

B 395755

PUERTO RICO
FEDERAL
EXPERIMENT
STATION

BULLETIN

1911-17

no. 10-23

S
181
.E72

M



M



M



M



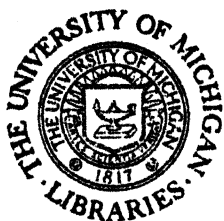
M



M



M



M



M





M



M



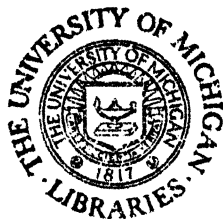
M



M



M



M



M



M



M

PORTO RICO AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

D. W. MAY, Special Agent in Charge.

Mayaguez, January, 1911.



Bulletin No. 10.

INSECTS INJURIOUS TO CITRUS FRUITS
AND METHODS FOR COM-
BATING THEM.

BY

W. V. TOWER,

Entomologist, Porto Rico Agricultural Experiment Station.

UNDER THE SUPERVISION OF

OFFICE OF EXPERIMENT STATIONS,

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE.

WASHINGTON:
GOVERNMENT PRINTING OFFICE.

1911.

PORTO RICO AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION.

[Under the supervision of A. C. TRUE, Director of the Office of Experiment Stations,
United States Department of Agriculture.]

WALTER H. EVANS,

Chief of Division of Insular Stations, Office of Experiment Stations.

STATION STAFF.

D. W. MAY, *Special Agent in Charge.*

J. W. VAN LEENHOFF, *Coffee Expert.*

W. V. TOWER, *Entomologist.*

P. L. GILE, *Chemist.*

C. F. KINMAN, *Horticulturist.*

E. G. RITZMAN, *Animal Husbandman.*

G. L. FAWCETT, *Plant Pathologist.*

T. B. MCCLELLAND, *Assistant Horticulturist.*

W. E. HESS, *Expert Gardener.*

C. ALEMAR, Jr., *Stenographer.*

[No. 10]

(2)

LETTER OF TRANSMITTAL

PORTO RICO AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION,
Mayaguez, P. R., January 27, 1911.

SIR: I have the honor to transmit herewith a manuscript on the subject of Insects Injurious to Citrus Fruits and Methods for Combating Them.

As the growing of citrus fruits is rapidly forging ahead and destined to be one of our leading industries, and as any information looking to its betterment by the employment of the most intelligent efforts in its promotion will be of value, the issuance of this bulletin is timely.

I respectfully recommend that this manuscript be issued as Bulletin No. 10 of this station and that it be published in both English and Spanish.

Respectfully,

D. W. MAY,
Special Agent in Charge.

Dr. A. C. TRUE,
*Director Office of Experiment Stations,
U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C.*

Recommended for publication.

A. C. TRUE, *Director.*

Publication authorized.

JAMES WILSON,
Secretary of Agriculture.

[No. 10]

(3)

CONTENTS.

| | Page. |
|--|-------|
| Introduction..... | 7 |
| Relation of insecticides to insects..... | 8 |
| Orange-leaf weevil (<i>Diaprepes spengleri</i>)..... | 8 |
| Small orange-leaf weevil, or "green bug"..... | 9 |
| May beetle (<i>Lachnosterna</i> sp.)..... | 10 |
| Orange dog..... | 10 |
| Brown ant (<i>Solenopsis geminata</i>)..... | 11 |
| White fly (<i>Aleyrodes howardi</i>)..... | 11 |
| Red spider..... | 12 |
| Rust mite..... | 12 |
| Purple scale (<i>Lepidosaphes beckii</i>)..... | 13 |
| White scale (<i>Chionaspis citri</i>)..... | 14 |
| Florida red scale (<i>Chrysomphalus aonidum</i>)..... | 14 |
| Hemispherical scale (<i>Saissetia hemisphærica</i>)..... | 15 |
| Beneficial fungi..... | 15 |
| Methods of introducing beneficial fungi..... | 15 |
| Windbreaks..... | 16 |
| Scarred fruit..... | 18 |
| Notes on spraying..... | 20 |
| Covering for operators..... | 20 |
| Spraying machinery..... | 21 |
| Agitators..... | 22 |
| Extension rods..... | 22 |
| Nozzles..... | 22 |
| Insecticides and fungicides..... | 23 |
| Insecticides for biting insects..... | 23 |
| Paris green..... | 23 |
| Arsenate of lead..... | 23 |
| Arsenite of lime..... | 23 |
| Insecticides for sucking insects..... | 24 |
| Miscible oils..... | 24 |
| Directions for making miscible oils..... | 26 |
| Kerosene and crude-oil emulsions..... | 27 |
| Kerosene emulsion..... | 28 |
| Kerosene and crude-oil emulsions with crude carbolic acid..... | 28 |
| Crude-petroleum emulsion with sal soda..... | 29 |
| Lime sulphur..... | 29 |
| Caustic soda and sulphur wash..... | 30 |
| Formula for emulsion for ants..... | 31 |
| Bordeaux mixture..... | 31 |
| Hints on purchase of ingredients..... | 32 |
| Summary..... | 32 |
| Emulsions..... | 33 |
| Time of spraying..... | 34 |
| Windbreaks..... | 35 |
| Spray pumps..... | 35 |

ILLUSTRATIONS.

| | Page. |
|--|-------|
| PLATE I. Fig. 1.—Ants' nest at base of orange tree. Fig. 2.—Injuries to fruit by ants and wind..... | 10 |
| II. Fig. 1.—Black fungus on white scale (<i>Chionaspis citri</i>). Fig. 2.—Red-headed fungus (<i>Sphærostilbe coccophila</i>) on purple scale..... | 14 |
| III. Fig. 1.—Hemispherical scale (<i>Sassetia hemisphærica</i>). Fig. 2.—White fungus (<i>Sporotrichum</i> sp.) on hemispherical scale..... | 16 |
| IV. Fig. 1.—Permanent windbreak, timber. Fig. 2.—Permanent windbreak, mango trees..... | 16 |
| V. Fig. 1.—Temporary windbreaks, pigeon peas and sugar cane. Fig. 2.—Temporary windbreaks, bananas and pigeon peas..... | 18 |

[No. 10]

INSECTS INJURIOUS TO CITRUS FRUITS AND METHODS FOR COMBATING THEM.

INTRODUCTION.

The object of this bulletin is to describe the life history of some of the various insects injurious to citrus trees, and also to give the various insecticides which are being used and their effect on both trees and insects.

For years the planters of Florida have been spraying their trees with various emulsions to keep their fruit clean and trees healthy. The time has arrived for planters in Porto Rico to pay more attention to the appearance of their fruit if they desire to realize top-market prices. In order to grow clean fruit more spraying at the proper time is necessary. The experiment stations of the United States have shown that beneficial results may be obtained by spraying. Orchards that produced practically nothing but worthless fruit have been sprayed, with the result that 90 to 95 per cent of their fruit is perfect.

Previous to 1909 very little cultivated fruit had been shipped from this island, as most of the groves were young and the fruit poor in quality, little attention having been paid to its appearance. Now that the groves are maturing, more attention will have to be given to the appearance of the fruit in order to obtain a higher market standard. This can be done by carefully watching for the appearance of insects. Spraying should be done as soon as the insects appear, so that they will not multiply and ruin the crop. Planters should realize that systematic spraying is important, and that the work must be done thoroughly. Thorough work not only implies the use of specific kinds of insecticides, but also special care in their preparation.

There are a number of different kinds of insects which have become troublesome to citrus trees. Their successful combating depends largely on an intimate knowledge of their habits, life history, and physical characteristics. Without such knowledge it is impossible to anticipate an attack by them or to know the most effective means for their immediate elimination without injury to the trees, and frequently to the fruit itself. Parasitic factors are often more desirable in eliminating a pest than resort to treatment with insecticides, provided the parasite itself does not become a pest.

RELATION OF INSECTICIDES TO INSECTS.

Various kinds of insecticides are used for the different classes of insects because of structural differences in their mouth parts. There are two types of mouth parts—in one type they are constructed for chewing, while in the other they are drawn out into a tube which is inserted into the plant tissue to remove the juices by sucking. Insects of the former are more easily killed by stomach poisons and of the latter by contact poisons, while some of both may be kept away from plants and trees by means of repelling agents.

Stomach poisons are generally used on insects with chewing mouth parts, as, for example, the mole cricket and May beetle, although there are exceptions to the rule. Paris green and arsenate of lead are generally considered as the most efficient remedies of this class. They are usually sprayed upon the leaves that they may be swallowed with the food.

Contact poisons are generally used on insects with sucking mouth parts, of which the scale insects, plant lice, and the white fly are examples. Stomach poisons are of no avail against such, because they thrust their beaks into the tissues of the plant and thus avoid the poison on the surface. Contact poisons, on the other hand, fill up their breathing pores and smother them or cause death through irritation. Various emulsions made with carbolic acid, kerosene, crude oil, boiled lime sulphur, and miscible oils kill insects by contact.

Repelling agents can be used to advantage on some insects. In fact, some of the aforementioned agents, as carbolic acid and kerosene, serve this purpose, but when used for repelling purposes their preparation is more simple than when used as emulsions. Ants are sometimes successfully kept away from plants and trees by means of repellents, although their destruction is more certain with contact poisons applied in their nests.

ORANGE-LEAF WEEVIL.

(*Diaprepes spengleri*.)

The orange-leaf weevil appears during May, June, and July, and again in November, there being two broods a year; but a few of these insects can be found among the orange trees during the other months of the year.

The larva of this insect is a white grub, which feeds on the roots of the orange. In a few cases it was found damaging the trees to such an extent that the leaves turned yellow and dropped off. This insect, however, is not so destructive as the May beetle or its larva, the "caculo." The adult has other hosts, as the guava, avocado, mango, and rose.

The adult weevils vary in size and color markings. General color black, with white and yellow markings; head and snout black, pitted with white. The black markings on the elytra, or wing covers, are not constant. The lines run together, in many cases producing an irregular black surface. The white markings on the thorax and abdomen are also variable, many specimens of both sexes having been found in which these markings were lost or greatly modified. The male, as a rule, is much smaller than the female. They average about as follows: Female, length one-half to three-fourths inches; male, length one-half to five-eighths inches.

When this insect appears, spraying should be resorted to with arsenate of lead, 4 pounds to 50 gallons of water. If there is a great deal of scab in the groves it is recommended that a fungicide be applied with the insecticide. Bordeaux mixture may be used as such with arsenate of lead, since these two solutions mix readily and can be used as one spray.

In using Bordeaux mixture and arsenate of lead one should be sure that the scale insects are well under control before applying this combination insecticide and fungicide, as the Bordeaux kills all the beneficial fungi that prey upon the purple scale.

SMALL ORANGE-LEAF WEEVIL, OR "GREEN BUG."

The small orange-leaf weevil, or "green bug," was first noticed during the winter of 1908. It was found in the San Juan district and near Arecibo. It has been observed only in groves planted in sandy soils. Its life history has not been completely worked out.

In 1908 the insects appeared in January and February, and by the 1st of March all the beetles had disappeared. The eggs are laid in clusters between leaves, although in the laboratory they have also been found between a piece of paper and a leaf. The number of eggs in a cluster varies from 6 to 24.

The grubs, or larvæ, are footless. Color of head, brown; body, white, covered with rows of white hairs. There are four hairs on the last segment of the abdomen. The larvæ soon fall to the ground and feed on the roots of orange trees.

During 1908 this insect appeared in June during the blossoming period and was seen scarring the fruit.

The green adult beetle is a ravenous feeder, eating the orange leaves, especially the new growth.

The treatment is the same as for the orange-leaf weevil. Some have made it a practice to pick off the weevils by hand and find it more satisfactory than spraying, especially in small groves.

MAY BEETLE.*(Lachnosterna sp.)*

This is a large brown beetle which works at night, coming up from its burrow at the base of the tree soon after dusk. The burrows are from 4 to 6 inches deep and usually under the trees that the beetles feed upon. The eggs are laid in these burrows and soon after they are hatched the young grubs commence to feed upon the roots of the trees.

The work of the beetles is more noticeable in young groves, especially where ground has been broken for the first time, as all the plants on which they feed have been destroyed and there is nothing but the orange left for them to eat.

The adult insects are often gathered by hand, men and boys being employed for that purpose. Arsenate of lead is used as a spray for these beetles, and it can be mixed with kerosene emulsion or with Bordeaux mixture.

The May beetle is a voracious leaf feeder. It generally appears during April, May, and June, or a little earlier than the orange leaf weevil.

The "caculo,"¹ or larva, of this insect is a large, white grub and feeds on the roots of the orange, sugar cane, and a number of the common grasses, causing a great deal of destruction. Often as many as 50 grubs have been taken from around the base of a single young orange tree.

When the caculos are present in great numbers, especially in newly planted groves, they eat the small roots, and sometimes girdle the taproots. In such cases the tree gradually turns yellow and dies unless it is promptly treated.

Remove the soil from the base of the tree, take out the grubs, and cut off any roots that are girdled; replace the earth and fertilize heavily, so that the tree may have plenty of nourishment for a fresh start.

ORANGE DOG.

This pest is the variegated caterpillar of a butterfly belonging to the genus *Papilio*, which makes its appearance during the summer. It has been found in the larval stage at the station during July and October. The caterpillars feed on the leaves of the orange, and if present in great numbers will cause a great deal of damage, as they are ravenous eaters. Hand picking is recommended where there are but few insects. At the station very satisfactory results were obtained by spraying the trees on which they were feeding with arsenate of lead, 3 pounds to 50 gallons of water.

¹ Caculo is the common name under which the grub of the May beetle is known in Porto Rico.



FIG. 1.—ANTS' NEST AT BASE OF ORANGE TREE.

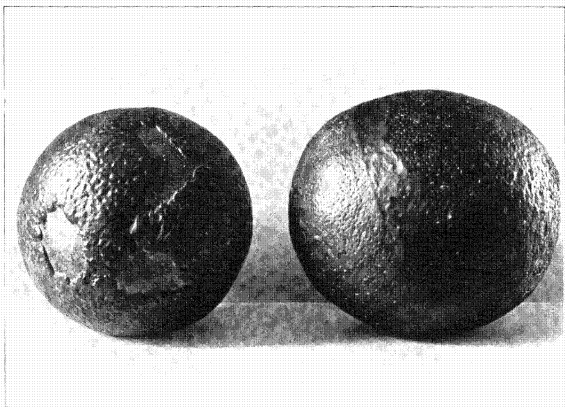


FIG. 2.—INJURY TO FRUIT DUE TO ANTS.

INJURY TO FRUIT DUE TO WIND.

BROWN ANT.*(Solenopsis geminata.)*

Ants are always found where the white fly and the Lecanium scale are present. They attend these two insects to obtain the honeydew secreted by them. When their supply of food is suddenly cut off, ants often attack the young, tender shoots of the orange, eating them at the point where they join the branches. They also eat young, tender leaves, and a few cases have been observed where they had cut holes in ripe fruit. Under these conditions much damage is done. They also carry sand up around the base of the trees, and when there is scant food supply they gnaw the bark of the tree where it is covered by their sand houses. (Pl. I, fig. 1.) Often when pineapples have been removed from between rows of orange trees the ants attack the latter in great numbers, scarring the trees, eating young, tender shoots, and cutting holes in the fruit.

When they appear in this way they must be killed by spraying. The simplest and most inexpensive spray that has been used is carbolic acid and soap. The formula for this emulsion will be found in the section under "Formulas." In spraying for ants it is advisable to locate the nests and destroy the ants by spraying down into them. A second spraying is always necessary the following day, as many of the ants are away from their nests at the first spraying. In spraying large nests it is a good plan first to spray a circle around the nest and then to spray directly into it, thus making it impossible for the ants to crawl out and insuring their being killed by the emulsion.

WOOLLY WHITE FLY.*(Aleyrodes howardi.)*

This white fly, found in Porto Rico, is not the common citrus white fly of Florida, although the latter has recently become established there. It feeds upon the guava and orange, and has been determined through the kindness of Dr. L. O. Howard as *Aleyrodes howardi*.

It appears on the underside of the leaf and is usually attended by ants, which feed upon the honeydew which it secretes. The eggs look like little spots of dust on the underside of the leaf. In a short time these develop into larvæ, which spin white, silky mats. It is during this stage that the ants attend them. Later the larva transforms into a pupa, which develops into a tiny insect resembling a minute fly.

It is recommended that a strong emulsion of kerosene be applied, about one part of stock emulsion to six of water, a second application following in about two weeks.

RED SPIDER.

There exists on the island a little red spider which feeds upon the essential oils of the orange. The leaves and fruit become rusty in appearance when this oil is removed. The spiders prefer the under or shady side of a fruit or leaf on which to feed, and for this reason oranges sometimes become rusty on one side only. The eggs are laid on the underside of the leaves, along the midrib. They are pinkish-white in color and the empty eggshells resemble minute pearls. The young are light yellow, later turning red. The adults can be readily seen with a magnifying glass crawling over the leaves.

The adult is readily held in check with sulphur sprays or with any soap or kerosene spray which will kill soft-bodied insects. The eggs are not so easily killed, and it is therefore advisable to spray a second time two weeks later.

Sulphur may be applied dry by throwing it into the trees or by the use of blowers. This should be done in the morning, when trees are wet with dew, or immediately after a rain.

These insects are most prevalent during extended periods of drought. During the rainy seasons they are held in check by the rain, as they are washed to the ground and destroyed. They were first observed in the station grove in 1908.

RUST MITE.

During the spring of 1909 the rust mite was noticed for the first time on the orange, grapefruit, and lemon. This mite closely resembles the Florida species and probably is identical with it. It is small, can not be seen with the naked eye, and it is only by careful search with a strong glass that it can be found. Its habits are the same as those of the red spider. The eggs of the rust mite are not always laid on the underside of the leaves, but are often found on the surface and on the fruit. They are silvery in appearance and, being minute, are hard to distinguish from the oil cells. The leaves and fruit of a tree infested with rust mites are of a dirty green color, caused by the breaking down of the oil cells and the presence of the cast-off skins of the insects, which are whitish.

The adult mite is of a lemon color; the head is three times as broad as the body, there being a gradual tapering from the head backward. The adult has two pairs of legs on the anterior portion. The rust mite is not active like the red spider, it being very difficult to determine if they even change their position.

Treatment for the rust mite is the same as for the red spider.

PURPLE SCALE.

(Lepidosaphes beckii.)

The purple scale is present in all cultivated and wild groves of this island, and is the most serious orange pest in Porto Rico. It appears not only on the trunks and branches of the trees, but also on the leaves and fruit. It is on the young branches and fruit that most damage is done; the former are often killed and the latter so badly spotted with scales that it has to be washed before shipment.

The life history is as follows: The eggs are very small, pearl white, usually from 40 to 80 in number. The laying continues over a period of 8 to 11 days; the first eggs hatch before the last are laid. Conditions often so affect the hatching of the eggs that the hatching period may extend to 16 or 18 days. Some eggs kept at the laboratory did not hatch until the eighteenth day, whereas others hatched in 8 days under the same conditions. This delay in hatching makes spraying less effective.

The young usually crawl from 12 to 24 hours before settling down; after this they insert their sucking mouth parts into the epidermis of the leaves and develop a covering consisting of white, waxy threads. Under this coat or covering they remain for about two weeks, then form a second covering; at the end of three weeks the male scales can be distinguished from the females.

The adult male appears in five weeks and can be seen, with the aid of a glass, crawling over the leaves and branches. At this period the females are not full grown, as it takes seven weeks for them to develop. At the end of this time they are often found with eggs. The life cycle of the females requires from 8 to 9, and in some cases 10, weeks. The adult male scale is much smaller than the adult female, and both are reddish brown to dark purple in color. The adult female resembles a minute oyster shell. For this reason it is often called the "oyster-shell scale," but it should not be confused with the oyster-shell scale of the North, as they are two distinct species.

The purple scale in the Tropics has no definite seasons for producing its young. At the station and in various groves of the island crawling young have been found at all seasons of the year. On account of its irregular appearance it is very difficult to eradicate by spraying. The adult female scales and eggs are not killed by any of the emulsions heretofore used by the planters. It is now recommended that those who are using kerosene and crude-oil emulsions repeat their spraying in about 21 days; this leaves ample time for the females which escape the first spraying to deposit their eggs and for the young to hatch out.

WHITE SCALE.*(Chionaspis citri.)*

These insects are generally found on the trunks and branches of old trees. The infestation usually starts at the base of the trees and gradually works up among the branches and often into the young twigs. However, it very seldom spreads in this way on trees which have been treated for the purple scale. The infestation is not so rapid as with the purple scale, even though it is not attacked by as many (or the same) fungi as prey upon the purple scale. There is, however, a black fungus that parasitizes the white scale, but in cultivated groves this is rather slow in spreading. (Pl. II, fig. 1.)

Life-history studies of this scale made at the station show that it requires the same length of time to develop as does the purple scale. The color of the male is white, with three parallel ridges extending longitudinally. The female is reddish-brown in color and resembles the purple scale in general appearance. The larvæ are yellowish-red and when crushed leave a yellowish-red spot. The crawling young are pinkish-red, and with a magnifying glass can be seen crawling over the trunk and large branches of trees.

The most effective emulsions are kerosene with carbolic acid, 1 part of the mixture to 5 of water, and crude oil with carbolic acid, 1 part of the mixture to 15 or 18 of water. The directions for making these emulsions will be found on page 28 of this bulletin.

In groves that have good windbreaks this scale is held in check by fungi, and spraying is not necessary.

FLORIDA RED SCALE.*(Chrysomphalus aonidum.)*

The Florida red scale is quite prevalent in the citrus groves and is generally found on the leaves and fruit of the orange and lemon. This insect does not spread as rapidly as the two scales previously mentioned, but when found on the fruit it is very difficult to remove.

It develops in about eight or nine weeks. The crawling young are yellow and settle down very soon after they come from under the mother scale. Their first covering is of a slate color, which changes in a few days to red. In about three weeks the sexes can be distinguished, and in five weeks the males are full grown and, with the aid of a magnifying glass, can be seen crawling over the surface of the leaves. At this period the females are not fully developed. The young begin to come forth in about 7 weeks and continue to appear for from 9 to 11 days.

The adult male scale is much smaller than the female. It is round, with a small flange on one side resembling a tiny red cap. The

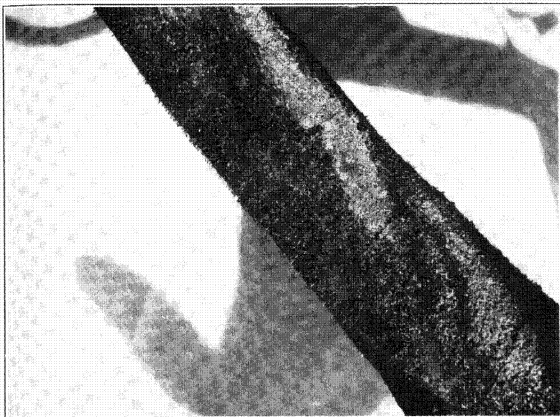


FIG. 2.—RED-HEADED FUNGUS (*SPHAEROSTILBE COCCOPHILA*) ON
PURPLE SCALE.



FIG. 1.—BLACK FUNGUS ON WHITE SCALE (*CHIONASPIS CITRI*).

female is red also. It is perfectly circular and without the flange. The red-headed fungus (*Sphaerostilbe coccophila*) has been found preying upon this scale.

Treatment for the red scale is the same as for the purple scale.

HEMISPHERICAL SCALE.

(*Saissetia hemisphærica*.)

This insect, generally found on the small branches and leaves and occasionally on the fruit, is attended by ants, which distribute the young from place to place (Pl. III, fig. 1). It attacks many of the ornamental plants also, but is not considered a serious pest, as it is readily held in check by one or two sprayings of kerosene emulsion. This species is preyed upon during the rainy season by a white fungus (*Sporotrichum* sp.) (Pl. III, fig. 2). The adult is brown and almost hemispherical, while the young is yellowish, flat, and ridged.

BENEFICIAL FUNGI.

Several species of beneficial fungi have been found preying upon the purple and white scales, namely, the red-headed, the white-headed, and the black fungi.

The red-headed fungus (*Sphaerostilbe coccophila*) appears in the Bayamón district, and is more prevalent there than the white-headed fungus.

The white-headed fungus (*Ophionectria coccicola*) has been observed in a great number of groves in the Pueblo Viejo district, where it appears in greater numbers than the red-headed fungus. Both these fungi prey upon the purple scale.

There are several species of black fungi that prey upon both the purple and white scales. The species that prey upon the purple scale spread very rapidly, whereas those that prey upon the white scale spread very slowly.

The fungi should be carefully watched and may be taken as an indication as to whether the grove is sufficiently protected by wind-breaks. It must be remembered that fungi thrive only under moist conditions, as the spores can not reproduce in exposed groves which are constantly being dried and beaten by the winds.

METHODS OF INTRODUCING BENEFICIAL FUNGI.

In Florida, for the past few years, a great deal of attention has been paid to the work of beneficial fungi. It has been demonstrated that such fungi can be introduced into groves if they have a reasonable amount of wind protection.

Porto Rico has the same beneficial fungi that occur in Florida, and although the planters have never made special effort to introduce

them, there are certain groves in which the scale is held in check thereby. The following methods for introducing fungi are taken from Bulletin 94 of the Florida Station:

First method.—Select a tree which is thoroughly infested with scale and tie a twig in it which has fruiting spores of the red-headed or the white-headed fungus. The twig should be tied well up in the tree, but not so high that the wind will dry out the fungus. If there is plenty of fungus three or four twigs may be put in the tree so that the infection will be more rapid. The rain and dew wash the spores down the trunk and branches which are covered with scale and infect them. Fungi do not work as rapidly in young trees as in old ones on account of the lack of moisture.

Second method.—By this method the leaves containing fungi are introduced into trees which are infested with scale. The leaves should be tied or pinned to the infested parts so that the rain and dew can distribute the spores. Where plenty of material can be obtained it is better to use the first method, as the twigs do not dry out as quickly as the leaves.

Third method.—This method consists of the introduction of trees which are infected with beneficial fungi. The method is practical, but the infection is not so rapid in the groves as when twigs are used in individual trees.

Fourth method.—Make a culture by placing a number of fruiting spores in water and use as a spray for the scale-infested trees.

This spraying should not be done with a pump which has previously been used for spraying Bordeaux mixture or lime sulphur, as these fungicides will destroy the beneficial fungi. It is also well to use a pump which does not have brass fittings; a galvanized-iron sprayer is best.

The black fungi which prey upon the purple and white scales can also be introduced by tying branches containing them into trees infected by scale.

WINDBREAKS.

Three important questions must be considered when purchasing land for planting: (1) Suitable soil; (2) shipping facilities; and (3) protection from wind.

This last question is by no means the least important, owing to the prevailing strong winds from the northeast. These winds are so constant that it is almost impossible to start a grove unless it is protected. If there are no natural windbreaks, artificial ones will have to be established.

Wind-swept groves can be easily distinguished from protected ones. The trees in the former have a peculiar tired appearance; the branches are blown to one side and covered with scale; the bark looks dead and new growth becomes twisted out of shape, and in a few months looks like the old.

As all fungi thrive only under moist conditions, the beneficial kinds, therefore, never appear in these groves on account of the constant action of the wind on the trees.

There are certain groves on the island which have been planted for three years and even yet look as if they had just been set out. Almost adjoining these groves are others, planted at the same time

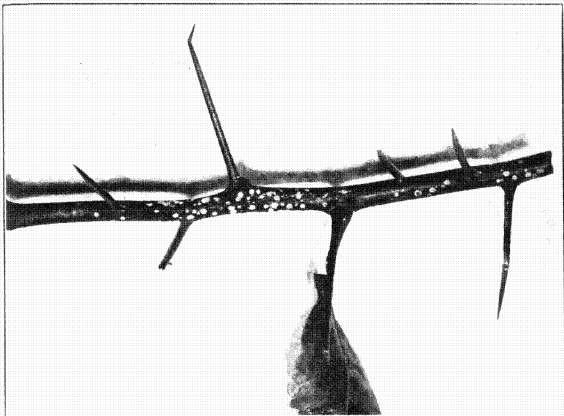


FIG. 2.—WHITE FUNGUS (*SPOROTRICHUM* SP.) ON HEMISPHERICAL SCALE.



FIG. 1.—HEMISPHERICAL SCALE (*SASSETIA* HEMISPHERICA).





FIG. 1.—PERMANENT WINDBREAK, TIMBER.



FIG. 2.—PERMANENT WINDBREAK, MANGO TREES.

and in the same kind of soil, which look healthy and are producing fruit. There is only one explanation for this difference and that is that on one side of the road brush has been allowed to grow which acted as a windbreak.

One of the best examples of the effect of a natural timber windbreak is the Plantaje grove at Palo Seco. (Pl. IV, fig. 1.) This grove until 1908 did not need to be sprayed for the purple or white scale. Since then some of the breaks have been taken out and the scale has begun to come in.

Another grove near Manati shows the effects of wind protection from the prevailing winds by hills, and spraying has not been necessary for two years.

Many planters think that the first row of trees on the windward side will soon protect the other trees, and give this as a reason for not planting windbreaks. This is sometimes true, but a great deal of time is lost in waiting for these trees to grow enough to afford protection.

There is not a grove on the island that does not need in some part more protection from wind than it has at the present time. There are always certain parts of the orchard which appear older than others, though if the grower will examine his notes he will find that the trees are all the same age and that there are windbreaks in localities where the trees are more fully developed; furthermore, that not as much spraying is required as in the unprotected parts.

There are two classes of windbreaks: Natural, such as hills and forests, and artificial, such as bamboo, mango, brush, sugar cane, pigeon peas, and bananas. There are two kinds of artificial windbreaks, the permanent break and the temporary. Permanent breaks are set out along the outer edges of groves for a permanent protection to them. The temporary breaks are set out between the rows of trees and are removed as soon as the trees afford protection for themselves.

Bamboo is one of the best quick-growing permanent windbreaks. One year after planting it serves as a good protection for young trees. It should be planted during the wet season, using cuttings about 2 feet long. Good results have been obtained by laying whole sticks in a foot trench, burying them with 4 inches of earth and covering with a little trash to keep the soil from drying out.

The mango is usually set out as a permanent break, but on account of its slow growth it yields very little protection for the first three or four years. (Pl. IV, fig. 2.) In planting mangoes it is best to omit at least one row of citrus trees and cut a deep ditch between them and the mangoes, so that the roots of the latter will not extend into the grove. It is advisable to head the mangoes low, so that it will act as a break as soon as possible. Some varieties of Indian mangoes are

excellent and far superior to the native fruit. There is no fiber and the turpentine taste is wholly absent.

Permanent windbreaks of native mangoes can be planted and then inarched or topworked to the Indian. The best success has been had at the station with inarching. Some of the 4-year-old inarches are now bearing their first crop of fruit. If the mango is set out and grafted, it not only affords a fine windbreak, but may become a source of revenue.

In planting brush land in sections where the winds are strong it is advisable to leave a strip of uncut timber 20 feet wide every 300 to 400 feet to act as natural windbreaks. The distance between the strips should vary according to the land. When the land slopes away from the wind the breaks should be farther apart.

Pigeon peas are used with success in young citrus groves as temporary windbreaks. (Pl. V, fig. 1.) This plant gathers nitrogen and thus answers two purposes—acting as a windbreak and returning nitrogen to the soil. The plant lasts about two years and then dies. However, the old stocks may be cut back and new sprouts allowed to come up. The trash made by the leaves and small branches adds a great deal of humus to the soil. It is not as ravenous a feeder as the banana.

Bananas are also used as temporary breaks. (Pl. V, fig. 2.) They are very quick growing and afford excellent protection to young trees. Sometimes they are a good investment, as the crops often pay for the cultivation. There is one disadvantage in the banana as a windbreak. It is a gross feeder, and if not watched sends its roots into the grove and robs the young trees of their nourishment, and unless they are very heavily fertilized their growth will be retarded after the first year and a half. This may be overcome by heavy application of fertilizers or by plowing a deep furrow along the row of bananas, thus cutting the roots so that they will not extend into the grove.

Temporary windbreaks should not be removed from young groves all at once. It is best to remove them gradually, especially those of banana and pigeon pea. Alternate rows should be removed, leaving some protection, especially when the permanent break is not sufficiently large to protect the whole grove. When it is found that some areas still need protection, they should be left with a windbreak, even if the uniform appearance of the grove is marred. The trees thus protected will soon attain the size of the other trees.

SCARRED FRUIT.

Insects are not wholly to blame for all disfigured and discolored fruit. The constant chafing of a young orange, when a week or two old, against a leaf will produce a scar in the mature fruit; scars are also produced by the fruit hitting thorns. Many fruits, especially



FIG. 1.—TEMPORARY WINDBREAKS, PIGEON PEAS AND SUGAR CANE.

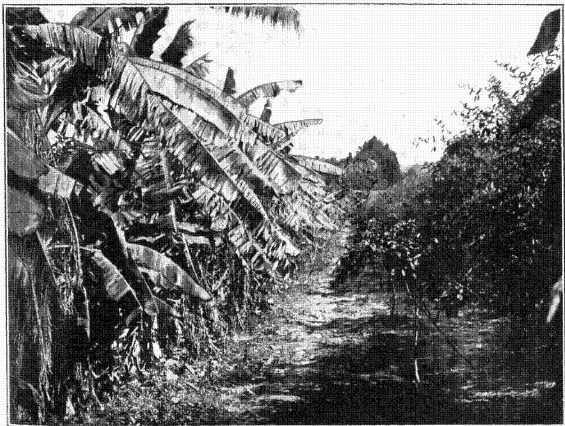


FIG. 2.—TEMPORARY WINDBREAKS, BANANAS AND PIGEON PEAS.



those on the lower branches, are injured by animals or by cultivators, as it takes only a very slight knock to bruise a young orange.

A number of observations were made of scars caused by the chafing of the wind, and it was found that there was a marked difference in the amount of scarring on the two opposite sides of the tree. In one case the windy side showed 23 scarred to 234 unscarred fruits, while the lee side of the same tree showed 7 scarred to 210 unscarred. This scarring was caused by the constant rubbing of the fruit against leaves or small branches. The scars appeared on the very young fruit and looked dark, more like a bruise. As the fruit ripened the bruise hardened, lost its green color, and appeared silvery. (Pl. I, fig. 2.)

The scars made by ants are altogether different from those produced by the wind, the former being deep-seated and caused by the insects removing some of the epidermis and eating into the fruit. (Pl. I, fig. 2.)

There are several species of ants which feed upon the nectar secreted by the orange blossoms. The brown ant and the little black ant are especially fond of the nectar. These two species have been seen working in the blossoms in the early morning, sipping the nectar, and toward noon, when it has been exhausted, attacking the unopened blossoms, or young fruit. Some cases have been observed where the green calyx leaves were eaten so badly that the fruit dropped. In other cases the pistil was chewed off and the fruit never developed. Again, the brown ant sometimes cuts holes in the young fruit.

Ants do more damage during years when there is a scanty bloom or when the bloom extends over a prolonged period, as they eat the fruit when not supplied with sufficient nectar.

Scars made by the small orange-leaf weevil are of the same character as those made by the ants, only they are much larger.

Mites and spiders produce discolored fruit. They pierce the oil cells with their beaks and remove the oil, causing the fruit to turn to a brown or russet color.

Fruit rust is also caused by a fungus which destroys the oil cells.

During the bloom of February, 1909, it was found in one grove that from 13 to 45 per cent of the young fruit which had just formed was scarred by ants and other insects. A few experiments were carried on to see whether this scarring could be stopped by spraying. Kerosene emulsion made with crude carbolic acid, 1 part to 17½ parts of water, was applied to trees in full bloom; the spray was forced down into the blossoms. Four days later the new fruit which had just formed was examined and showed only 5 per cent scarred, while fruit taken from the check rows adjoining showed from 45 to 55 per cent scarred.

The second lot of scars was caused by sucking insects and appeared as if a sharp pin had been drawn across the fruit. The skin was broken and the oil cells were destroyed. The scars were probably caused by thrips, which were present in these trees in great numbers.

NOTES ON SPRAYING.

Spraying not well done is but little better than no spraying at all. Every part of the tree must be covered with the emulsion, as the parts left untouched become sources of immediate infection. In spraying for scale, for example, it is not the amount of emulsion used that does the work, but the emulsion that actually covers the scale and penetrates its covering.

Trees can be sprayed more easily and much better work can be done immediately after pruning, as the operator of the nozzle can hold the extension rod into the center of the tree and direct the spray outward and at the same time cover the underside of the leaves. If the trees are headed low and the centers are well opened not so much of the emulsion is wasted, and the work can be done more quickly and better.

In spraying trees it is best to commence at the base and work up, spraying the underside of the branches and leaves first, gradually working toward the top. If the trees are not too large with open centers, and the operator has a long extension with a one-fourth elbow connection for the nozzle, all the spraying may be done from one side of the tree. The one-fourth elbow is very useful in this work, as it not only enables the operator to reach the underside of the trees, but also to spray the tops by raising the rod above the tree, thus directing the spray downward without adjusting the nozzle. Pains should be taken to cover every spot, especially the underside of every leaf, as many of the insects are found there.

Where strong oil emulsions are used it is recommended to hill up the earth around the trees previous to spraying, and afterwards to clear the earth away so that the oil will not remain around the trunk and soak down to the roots. In sandy soils the earth may be thrown up quickly by the operator immediately preceding spraying, but where the soil is firm a man or boy should precede the sprayer to do this, as it will save time. The soil should be removed as soon as the spray stops running down around the base of the tree.

COVERING FOR OPERATORS.

Operators of sprayers need something to protect their clothing, as it is impossible to spray trees against the wind without getting wet, and furthermore, it is not likely that the work will be done thoroughly under such conditions. The spraying apparatus should, therefore, be provided with a long extension rod which permits the

operator to stand at one side and direct the spray into the tree. He can also protect himself with a coat made by cutting three holes into some light-weight cloth, such as flour sacking or gunny cloth from sacks, which answers the purpose very well.

SPRAYING MACHINERY.

Sprayers are divided into two classes, hand and power sprayers. At the present time there is only one power sprayer on the island, all work being done by barrel and knapsack pumps. The most common sprayer in use is the barrel pump, mounted on a two-wheel cart and drawn by hand or by a mule. Barrel pumps are more satisfactory when fitted with extension rods and two hose each from 25 to 30 feet long. Much time and labor are saved by using long hose, as it is much easier to draw a line of hose around a tree than it is to haul a spray cart around it; and as spraying has to be suspended while moving the cart, much time is lost. A two-wheel cart drawn by a mule is a good arrangement for orange spraying, as it does not take up much room and the driver does the pumping.

The knapsack and small compressed-air pumps are very useful in spraying trees for ants or pineapples for mealy bugs; also for use in gardens and on trees up to the age of $1\frac{1}{2}$ years. As the trees become larger they require a greater amount of emulsion to wet them thoroughly and a great deal of time is consumed in filling a knapsack or small compressed-air pump, therefore a barrel pump at this stage is more satisfactory.

Extension rods and hose attachments are also a great addition to hand pumps. One objection to the small compressed-air pump is the lack of an agitator, and under these conditions the ingredients of the spray are liable to separate from each other; this is especially true in using emulsions which contain arsenate of lead.

Power sprayers are classed according to the kind of power used in running the pumps, such as gasoline, steam, compressed-air, and geared sprayers.

Geared sprayers are those which receive their power from a series of gears and chains which connect the pump with the running gear of the wagon. These sprayers are used for garden truck, cotton, grain, and grapes, where the wagon can move along continuously. This arrangement is not as satisfactory for spraying in orange groves, as the trees are planted so close together that sufficient power would not be generated by passing from one tree to the next. It might be possible to obtain sufficient power to spray alternate trees, but as all spraying in Porto Rico is done with trees in foliage, it requires much more liquid than for trees of the same size which have shed the leaves.

Of the various power sprayers on the market the gasoline engine type appears to be most practical, especially for spraying fruit trees.

AGITATORS.

Every pump should be supplied with a good, strong agitator to give the best results.

There are two classes of agitators for barrel pumps; the most satisfactory kind is the one which consists of two paddles attached to an iron rod, which is connected with the pump handle; thus at every stroke of the pump the paddles are in action keeping the emulsion thoroughly mixed.

The best agitators for power sprayers are of the rotary type. They are made in the form of a propeller and connected with the engine. As soon as the engine is started the emulsion is being thoroughly mixed. Dasher agitators are not as satisfactory as the propeller type. They are more liable to give out, as there is a jerking motion caused by their imperfect connections with the engine.

EXTENSION RODS.

Extension rods enable the sprayer to do much better work. They are generally used on barrel sprayers and power outfits, but are also practical when used with knapsack or bucket pumps.

The length of the extension rods to be used should vary according to the kind of spraying to be done. Bucket and knapsack pumps for spraying young trees 5 to 6 feet high should be fitted with extension rods 3 feet long. Barrel pumps should be equipped with extension rods and the length should depend upon the size of the trees to be sprayed. For trees 10 to 12 feet high use a 6 to 8 foot extension rod, while trees larger than this should be sprayed with a 10-foot rod.

Extension rods made of one-fourth inch brass tubing covered with bamboo are very light and not cumbersome. All rods should be supplied with stopcocks, which enable the sprayer to shut off the stream and examine his work. Homemade extension rods can be made with a piece of one-fourth inch pipe threaded at both ends so that one end will fit the stopcock and the other the nozzle.

For very large trees spraying towers are recommended. These are often built on top of a tank wagon. They are usually supplied with power outfits and are made in sections, so that they may be removed when not in use.

NOZZLES.

There are two general types of nozzles, the Bordeaux nozzle, which produces a fan-shaped spray, and the Vermorel, which produces a conical spray that breaks up into mist. The spray from a Bordeaux nozzle carries much farther than the Vermorel before breaking up.

Both types are used on the island, but the Vermorel is used almost exclusively for spraying with oil emulsions. The fine mist produced by this nozzle is preferred when using oil, as it takes only a small amount of it to cover the insects. In the form of a fine mist the emulsion is more evenly distributed.

Vermorel nozzles are made in two sizes; the small size is made with disgorgers whereas the large size is made without them. The large nozzles are more suitable for barrel pumps and power sprayers, and the smaller ones for knapsack pumps. In spraying small trees the small nozzle is more satisfactory, as little emulsion is lost. Large nozzles should be used only where there is sufficient power in the pump to produce a fine mist.

Drench spraying is not as satisfactory as mist spraying, as a great deal of the solution is lost.

INSECTICIDES AND FUNGICIDES.

INSECTICIDES FOR BITING INSECTS.

PARIS GREEN.

Paris green can not be used as effectively here as in the United States, on account of the heavy tropical showers which occur nearly every day during the rainy season. In some of the drier parts of the island this insecticide with air-slaked lime can be used with good results as a dust spray.

ARSENATE OF LEAD.

Arsenate of lead has been introduced, and at the present time it is taking the place of Paris green; it is not readily washed off by the rains, and it can also be used without any danger of burning the foliage. The formula is as follows:

| | | |
|--|----------|----|
| Arsenate of soda (50 per cent strength)----- | ounces-- | 4 |
| Acetate of lead----- | do---- | 11 |

Dissolve the arsenate of soda in 2 quarts of water and the acetate of lead in 4 quarts of water, using wooden vessels. Pour the solutions together and add 10 to 50 gallons of water. The white precipitate formed is arsenate of lead, which remains in very fine particles and is held in suspension much longer than Paris green. It can also be used with Bordeaux mixture or with kerosene emulsion.

ARSENITE OF LIME.

Formula for preparing white arsenite of lime is as follows:¹

| | | |
|-----------------------|----------|---|
| White arsenic----- | pound-- | 1 |
| Crystal sal soda----- | do---- | 4 |
| Water----- | gallon-- | 1 |

¹ U. S. Dept. Agr., Farmers' Bul. 127 (rev. ed. 1908).

Mr. Marlatt says:

Place the above ingredients in an iron vessel, which is to be kept exclusively for this purpose, and boil for 20 minutes or until dissolved. To 40 or 50 gallons of water a pint of this stock solution and 3 to 4 pounds of freshly slaked lime are added. This excess of lime not only takes up any free arsenic but by its distribution on the foliage enables one to determine how well the spraying has been done. This formula has been thoroughly tested and used now for many years, and is fully as efficient as any other arsenical and far cheaper. Chemically it is arsenite of lime. The soda is used to hasten the process and to insure the combination of all the arsenic with the lime. The greatest care should be exercised in preparing the stock mixture, and afterwards it should be plainly labeled to prevent its being mistaken for some other substance. The only objection to its use is the necessity of handling the poisons in its home preparation.

INSECTICIDES FOR SUCKING INSECTS.

A great number of contact poisons are being used in the island for destroying the various scale insects. Among the most promising are the miscible oils, crude petroleum, kerosene emulsion, and lime-sulphur wash.

Many of the best emulsions have been condemned because they were not made exactly according to the formula. This has been especially true of the crude petroleum and kerosene emulsions. Not enough attention has been paid to the making of these emulsions. Often in ordering the ingredients the specifications are not clear, and as a consequence the goods that arrived are not just what was desired. Imperfect emulsions, in which the oil separates again from the water after being diluted, result from the use of hard water and from shortening the time required in mixing. Rain water should be used in making emulsions.

MISCIBLE OILS.

Miscible oils are concentrated solutions of ingredients which have insecticidal properties to which it is simply necessary to add water to form the emulsion. They are usually handled commercially and have become one of the most promising scale destroyers. A manufactured miscible oil is used by some of the fruit growers with good results, having proved itself to be one of the best scale remedies that has yet been tried. The large growers can not use it, however, as it is too expensive. Tests made here show that a strength of 1 to 25 not only destroys all the crawling young and those bearing the first covering, but also a great number of females with eggs. This emulsion has been used with good results on orange and grapefruit. At a strength of 1 to 20 some leaves dropped, but these were incrustated with scale or from badly infested branches. Homemade miscible oils were experimented with during 1908 and a number of formulas

have been tried. The most promising are those made with crude petroleum and rosin oil. These give very stable emulsions and their destructive power is very high.

Miscible oils have many advantages over the kerosene and crude-oil emulsions. After the soap is once made no more heat is required to make the stock emulsion or the various dilutions of the stock emulsion. Only one-third of the soap is heated and the other two-thirds is made up of kerosene and water. The time required for making the soap is about an hour.

If properly made they should not have any free oil on the surface when mixed with water. Emulsions made with kerosene do not require as much attention as those made with the heavier oils, such as rosin, paraffin, or crude oil.

On April 21, 1908, a number of experiments were made with the formula recommended in Bulletin 79 of the Delaware Agricultural Experiment Station. The trees were incrustated with scale at that time, but by March, 1909, they were absolutely free from scale. The scale did not immediately drop, but the trees have been cleaned by the rains and do not appear as if they would need spraying during the coming season. No ill effects from these sprayings can be seen. The trees have had their usual amount of new growth and blossoms.

There is always a small percentage of leaves that drop, but they are usually the ones which have been covered with scale and have become weakened by the constant action of it. The loss of such leaves is not detrimental, as it is better that they be removed. Healthy, vigorous leaves are not injured. Similar results have been obtained with paraffin and crude oils.

These sprays should be applied with a nozzle that gives a very fine mist. The oils are very penetrating, and for this reason a smaller amount of emulsion is needed than of the old kerosene emulsion sprays.

Before the stock emulsion is taken from the barrel the whole mixture must be thoroughly stirred, as the oils are liable to separate upon standing.

For stirring the emulsion a piece of board about $4\frac{1}{2}$ feet long and 4 inches wide, to the base of which has been nailed a strip of board 10 inches long by 4 inches wide, has been found convenient. By using such a paddle the emulsion at the bottom of the barrel, which is thicker than that at the top, is raised and the whole mass becomes uniform. It is always advisable to test the stock emulsion before taking any out for spraying. If any free oil is found, add a little water and after thoroughly stirring test it again. Continue this until a perfect emulsion is obtained. If this testing is not done, an emulsion with free oil is liable to be sprayed upon the trees, which will

kill some of them. These emulsions are rather stable, and after one has determined the amount of water necessary to make a complete emulsion it very seldom varies. Where spraying is being done on an extensive scale the stock emulsion may be placed in the bottom of the spray tank and the water slowly added, stirring the whole until about half of the amount of water has been added, then the rest of the water may be added and the spraying begun.

The dilutions of all formulas have had to be changed, as all spraying in Porto Rico is done on trees with foliage. The dilution of crude oil formula set forth in Bulletin 49 of the Connecticut Storrs Agricultural Experiment Station was changed from 1 to 15 to 1 to 25, the latter strength having exceptional killing powers. It not only kills the young purple scale, but also the females with eggs.

The same can be said of emulsions in which paraffin and kerosene oil are substituted for the crude oil. The miscible emulsions made with heavier oils do not evaporate as quickly as those made with lighter oils, and for this reason their killing power is extended over a longer period. It has often been observed that the old scales seem to retain a certain amount of oil which is later on set free by the rains. This seems to be sufficiently strong to kill any crawling young whose mother has escaped being killed. The oil particles of these emulsions made with kerosene were so finely divided that they could not be seen with low powers of a compound microscope.

All the work done with these emulsions has been on young trees which were not fruiting. They will be tested on trees with fruit to determine whether they cause the young fruit to drop or whether they produce any discoloration.

Directions for making miscible oils.—There are three steps to be taken in making miscible oil emulsions before the emulsion for spraying is obtained. First, the cooking of the soap and the adding of the kerosene and water. Second, making the stock emulsion out of the soap solution and various oils. Third, diluting the stock emulsion for spraying.

The soap solution should be made in the open air or under an open shed, as the mixture is inflammable when it reaches 300° F. It is also advisable to make the soap solution in a receptacle that is large enough to allow plenty of room for boiling. When the soap reaches 240° F. it begins to boil and continues to boil very violently until it reaches about 280° F. During this time the mixture foams and increases to at least double its volume. It is, therefore, very necessary that the receptacle be sufficiently large. When the soap reaches 300° F. it should be removed from the fire and the kerosene and water added. First, pour the kerosene in slowly, thoroughly stirring the mixture; allow this to cool a little, then add the water. It is better

to let it cool until the soap plus the kerosene is below 212° F. The following formula is used in making the soap solution:¹

| | | |
|--------------------------------|-----------|----|
| Menhaden oil | gallons.. | 10 |
| Carbolic acid..... | do..... | 8 |
| Caustic potash | pounds.. | 15 |
| Heat to 300° F., and then add: | | |
| Kerosene | gallons.. | 14 |
| Water | do..... | 22 |

In making the soap it is well to have the kettle covered with boards with a hole in the center through which a thermometer can be placed to take the readings. It does no harm if the soap reaches 310 or 315° F., but it is not safe to continue the boiling after the soap has reached 300° F., as it is more liable to take fire. After the soap solution is completed the fire can be drawn and the mixture placed in a barrel, after which the kerosene and water are added. The soap should be slightly ropy, but should run readily and not separate upon standing. A half barrel of this soap has been left standing for six months without undergoing any change.

Stock emulsions are made by the following formula:²

| | | |
|--------------------|-----------|----|
| Soap solution..... | gallons.. | 8 |
| Crude oil..... | do..... | 18 |
| Rosin oil..... | do..... | 4 |
| Water | do..... | 3 |

Or more if needed.

This formula does not state definitely the quantity of water necessary to obtain an emulsion free from oil, as the amount to be used often varies. After the stock emulsion has been thoroughly mixed try a few drops in a glass of water, and if no oil appears the emulsion is ready to be diluted with the water for spraying. It is recommended to use 1 gallon of the stock emulsion to 25 gallons of water for trees without fruit.

KEROSENE AND CRUDE-OIL EMULSIONS.

Kerosene emulsion was one of the first sprays to be used by the fruit growers on the island. The results from one spraying with a solution 1 to 5 parts of water have not been satisfactory, only the crawling young and those bearing the first covering being killed.

Crude oils have given better results. This oil does not evaporate as readily as the refined or lighter oils, therefore remaining on the trees for a longer period and killing more scale. A smaller percentage of oil is required in the crude-oil formula. These emulsions break down more quickly than the kerosene emulsions, and for this

¹ Delaware Sta. Bul. 79.

² Connecticut (Storrs) Sta. Bul. 49. Modified by increasing the amount of water used.

reason are not used to so great an extent. It has been shown by experiments that the destructive power of crude-oil emulsion, 1 to 15 or 18 parts of water, is equal to that of kerosene emulsion 1 to 5.

While the price of these two oils is the same, the kerosene makes a more expensive emulsion than the crude oil, as it is not so highly diluted, this difference in the cost of the two emulsions being about 1 cent per gallon.

KEROSENE EMULSION.

Kerosene emulsion made with whale-oil soap is one of the oldest insecticides in use. It is not as difficult to make as the crude and miscible oil emulsions. It is not, however, as effective in controlling scale, but as it is easily made and does not separate it is still used by many fruit growers. The formula is as follows:

| | | |
|----------------------|-----------|---|
| Kerosene | gallons.. | 2 |
| Water | do..... | 1 |
| Whale-oil soap | ounces.. | 8 |

Put the kerosene oil in a spray pump. Dissolve the soap in the water by boiling and pour the solution into the oil; mix the whole by pumping for about 10 minutes, directing the stream back into the pump. If a large quantity of the emulsion is being made, it should be pumped longer. A creamy mixture should be obtained, which will hold up from two to three weeks.

KEROSENE AND CRUDE-OIL EMULSIONS WITH CRUDE CARBOLIC ACID.

During 1908 crude carbollic acid was used in combination with both crude-oil and kerosene emulsions. These emulsions were tested microscopically and appeared very different from the emulsions made without the crude carbollic acid. The oil particles are more finely divided, in some cases their diameter being only one-third to one-fourth the size of those in emulsions made without the carbollic acid. The killing power of these emulsions is greater than those made without carbollic acid, and they are more stable. Very little, if any, free oil could be found, even after the emulsion was allowed to stand several hours.

It seems quite possible that the carbollic acid will prove beneficial as a fungicide, but not to such an extent as the sulphur in the lime-sulphur mixture. Crude carbollic acid varies greatly in strength.

The formula for kerosene emulsion containing crude carbollic acid, 100 per cent (dark), is as follows:

| | | |
|---|-----------|---------------|
| Kerosene | gallons.. | 2 |
| Water | do..... | 1 |
| Whale-oil soap (hard) | pound.. | $\frac{1}{2}$ |
| or— | | |
| Whale-oil soap (soft) | quart.. | 1 |
| Crude carbollic acid, 100 per cent (dark) | pint.. | 1 |

This emulsion should be made the same as kerosene emulsion. The carbolic acid is emulsified in the hot water with the soap.

Crude carbolic acid has been used in the various crude-oil sprays for ants, and the tests show that the amount of free oil which usually appears on these emulsions is practically eliminated.

CRUDE-PETROLEUM EMULSION WITH SAL SODA.

This formula has been used on trees which were infested with purple and white scales and sooty mold.

| | | |
|-----------------------|-----------|----|
| Crude petroleum | gallons.. | 5 |
| Water | do..... | 5 |
| Whale-oil soap | pounds.. | 2½ |
| Sal soda | do..... | 2 |

Place the oil in a barrel. Dissolve the soap and sal soda in boiling water. Mix the two by pumping back into the barrel for 15 to 20 minutes. Stock emulsions made according to this formula have given satisfactory results. Use 1 part stock solution to 15 parts of water.

LIME SULPHUR.

Lime sulphur is one of the few simple sprays which we have that has insecticidal and fungicidal properties, and for this reason it is becoming more and more popular. The only objectionable feature is the boiling, which takes from 40 to 60 minutes. The formula is as follows:

| | | |
|--------------------------|-----------|----|
| Fresh lime | pounds.. | 20 |
| Flowers of sulphur | do..... | 15 |
| Water | gallons.. | 60 |

Place the sulphur in an iron kettle and add 1 or 2 gallons of water, making the whole into a thick paste; heat, and when the mixture reaches the boiling point add the lime. Sufficient water must be added from time to time to slake the lime, after which the mixture is left to boil until it becomes a dark olive green; this generally takes from 40 to 60 minutes. After the mixture has been thoroughly boiled, sufficient water is added to make 15 gallons, then it is strained and the remaining 45 gallons of water are added. This water does not need to be heated, as the boiled portion of the spray contains sufficient heat to keep the mixture warm while it is being put on the trees. It should be applied warm, although good results have been obtained with cold lime-sulphur spray. In making large quantities of this mixture steam should be used for boiling.

Lime-sulphur spray was applied to two rows of orange, grapefruit, and lemon trees in the experimental grove to compare the result with that from other sprays. This spray was made of 20 pounds of un-slaked lime, 15 pounds sulphur, and 60 gallons water. All the crawling young scale and full-grown male scale and also a high percentage of females with eggs were found dead. This spraying was done on January 16, 1907, and eight days later no crawling young were found.

The results with lime sulphur are not equal to those obtained with the miscible oils made with kerosene, paraffin, or crude oil, but they are far superior to the results obtained with the kerosene emulsion. The cost of the lime-sulphur wash is about the same as that of miscible oils 1 to 20, but as it is advisable to use the oil 1 to 25, or in some cases 1 to 30, it makes the cost of the latter less than that of lime sulphur.

Lime sulphur is not only a good insecticide, but it also has fungicidal properties. In groves where lime sulphur has been used there is practically no scale and very little rusty fruit. While this spray was used for the purple scale, it also held the rust mite in check.

Great care should be taken in applying a fungicide unless it contains some insecticidal properties. The various scales are preyed upon by beneficial fungi, which are sure to be killed by the fungicides; therefore it is recommended to apply an insecticide before or just after using a fungicide, so that the scale will not get too vigorous a start and injure the fruit; or it is still more practical to apply a spray which is in itself a fungicide and an insecticide. Lime sulphur seems to meet these two qualifications. This spray has at least two advantages over the oil emulsions; it remains on the trees and fruit for three to four months and during this time seems to retain some of its beneficial properties. When it dries it is white, and thus one can readily see what part of the tree has been left unsprayed.

The fungicidal properties of lime sulphur do not remain on the trees as long as Bordeaux mixture. This has been observed in a grove where Bordeaux mixture was used, and the beneficial fungi did not begin to control the scale until after the first year. Lime sulphur was applied in the same grove, and at the end of six months beneficial fungi had established themselves and were checking the work of the scale.

CAUSTIC SODA AND SULPHUR WASH.

The following formula has been used extensively for red spider and rust mite in Florida:¹

| | | |
|--------------------------------|-----------|----|
| Flowers of sulphur..... | pounds.. | 20 |
| Caustic soda, 98 per cent..... | do..... | 10 |
| Water | gallons.. | 20 |

For spraying use 2 gallons stock emulsion to 50 gallons of water. This strength kills the mite and spider, but not their eggs. Sulphur may be added to kerosene and crude-oil emulsions as a remedy for mite and red spider.

¹ U. S. Dept. Agr., Farmers' Bul. No. 127 (rev. ed.).

FORMULA FOR EMULSION FOR ANTS.

Although the ant is a biting insect, very unsatisfactory results have been obtained by the use of stomach poisons, as ants will only eat the bait for a little while. By the use of contact poisons ants can, however, be combated. The following formula has been used with great success:

| | | |
|---|---------|---------------|
| Water ----- | quart-- | 1 |
| Soap (Good's caustic potash or whale-oil soap or Fairbank's blue cloud soap) ----- | pound-- | $\frac{1}{2}$ |
| Crude carbolic acid, 100 per cent (dark) ----- | pint-- | 1 |

Dissolve the soap in water and add the crude carbolic acid, then add sufficient water to make 2 quarts. This should be used as a stock solution, using 1 pint of the stock to 6 gallons of water.

BORDEAUX MIXTURE.

Bordeaux mixture is used in combination with arsenate of lead. In this way two sprays are applied at once—a stomach poison and a fungicide. This is far more economical and fully as good results are obtained as when the two sprays are used separately. The formula for Bordeaux mixture is as follows:

| | | |
|-----------------------|-----------|----|
| Copper sulphate ----- | pounds-- | 4 |
| Quicklime ----- | do-- | 6 |
| Water ----- | gallons-- | 50 |

Dissolve the copper sulphate in 25 gallons of water. This is very easily done by putting the copper sulphate in a bag which is suspended by a rope in a barrel; this enables one to determine if all the sulphate is dissolved. Slake the lime in a small amount of water, then add sufficient water to make 25 gallons. The two ingredients, copper sulphate and lime, may be used as a stock solution. For making Bordeaux, use equal parts of the two, pouring them into the spray tank at the same time.

Wooden vessels should be used for the mixing of the above, as Bordeaux mixture corrodes iron.

Stock solutions of Bordeaux mixture may be made by slaking 50 pounds of lime in a barrel and adding sufficient water to make 25 gallons, then for each barrel of spray use 3 gallons of the lime mixture. In the same way dissolve 50 pounds copper sulphate in 25 gallons of water and use for each barrel of Bordeaux 2 gallons of this solution. To obtain the best results each of these solutions should be prepared separately with 25 gallons of water and then combined.

In spraying with Bordeaux mixture a pump with a good agitator is necessary, as the precipitate, which is a chemical union of the lime and copper, has a tendency to settle. All parts of the pump should be made of brass, not iron.

HINTS ON PURCHASE OF INGREDIENTS.

Extreme care should be used in purchasing the ingredients for the soap and for the stock emulsions. There are a number of different grades of the various ingredients on the market, but from experience at this station and in the United States it is best to obtain the ingredients direct from large dealers and according to exact specifications. The following specifications and prices are quoted by New York firms:

Pure menhaden, or fish oil, in barrel lots costs from 30 to 37 cents per gallon.

Caustic potash, 92 per cent, ground, can be purchased at 8 to 9 cents per pound by the hundredweight.

There are a number of grades of carbolic acid on the market which range from 20 to 100 per cent. The lower grades are not suitable for making the soap as they have a tendency to produce thick soaps, which do not emulsify the oils. The high-grade 100 per cent crude carbolic acid, of straw color, can be obtained for 40 to 45 cents per gallon in barrel lots. A 100 per cent crude carbolic acid, dark, has also been obtained, which has given equally good results. This costs a few cents less per gallon than the straw color.

Rosin oil is a vegetable oil obtained from the turpentine distilleries and costs from 23 to 26 cents per gallon in barrel lots.

SUMMARY.

The present condition of the citrus industry in Porto Rico is very promising. No insects are found in the groves that can not be held in check by thorough treatment.

For biting insects, arsenate of lead is the best spray for the conditions that exist on the island. Paris green does not have the adhesive power of the arsenate of lead.

Sprays containing oils are used for scale insects, but they will also keep the rust mite and red spider in check. However, where spraying is being done for the rust mite and red spider alone, it would be better to use sulphur sprays.

The purple scale has been the worst enemy, but since windbreaks have been introduced the beneficial fungi play a very important part in checking it.

The hemispherical scale and the Florida red scale are both held in check by the sprays used for the purple and white scales, and so is the white fly. It is very seldom that these insects need special treatment.

It is considered advisable to pick all the fruit before the new blossom growth starts, so that the sprayers may clean the trees well for

the new crop. If the trees are thoroughly cleaned in this way, there is very little chance for the fruit to become scaly.

A great deal of the cultivated fruit has been disfigured either by fungi, mechanical bruises, or by insects. Special attention is called to the last two causes of disfigured fruit. The insects causing the worst scars on fruit are the ants, small orange-leaf weevil, rust mites, and red spiders. The two last mentioned rust the fruit.

All these insects, however, are held in check by sprays described in this bulletin.

Mechanical injuries are caused by the fruit rubbing or hitting against some foreign object, as the leaves or branches.

EMULSIONS.

Of the various oil emulsions which have been introduced the most promising are the miscible oils and the crude-petroleum and kerosene emulsions, the last two being made with crude carbolic acid, 100 per cent (dark).

At the present time miscible oils are recommended only for trees which have not come into bearing. No test has been made on trees with fruit. It may be possible to use these emulsions on trees with fruit by changing the formula, but when this is done a second and perhaps a third spraying will be necessary, as the highly diluted spray kills only the young.

In purchasing materials for homemade miscible oils great care should be exercised to obtain the exact ingredients called for in this bulletin. Homemade miscible oils will not be practical for small planters, as the ingredients in small lots are more expensive. They may be purchased, however, by an association, or a number of small planters may club together to purchase them.

For trees without fruit it is recommended that the small planters use kerosene or crude-oil emulsions made with 100 per cent crude carbolic acid (either straw colored or dark); use 1 to 5 for kerosene emulsion and 1 to 16 or 18 parts of water for crude oil for the purple and white scales, and repeat spraying in three weeks.

For trees in fruit use kerosene or crude-oil emulsions made with 100 per cent crude carbolic acid (either straw colored or dark); dilute them 1 to 8 or 1 to 25 parts of water, respectively, repeating the spraying every two weeks for four or five times.

Kerosene and crude-oil emulsions are greatly improved by the addition of a small amount of crude carbolic acid. When carbolic acid is used the oil particles are more finely divided and the emulsions are more uniform. This is especially true of crude-oil emulsion.

Emulsions made with sal soda are especially adapted to groves having an abundance of sooty mold. This fungus accompanies the Lecanium scale and the white fly.

Lime sulphur wash is the best combination fungicide and insecticide. As an insecticide it is very valuable in combating the purple scale, red spider, and rust mite, and as a fungicide it is used for scab.

Great care should be exercised in applying fungicides, as they kill all the beneficial fungi which prey upon the various scales. At times fungicides have to be applied, but before using them the scale should be well under control; if not, an insecticide should be used immediately after the fungicide.

TIME OF SPRAYING.

Spraying conditions in Porto Rico are very different from those in the United States. Many insects have no definite season of appearance. This is especially true of the scale insects. The constant appearing of the young makes the work of spraying more difficult. It is only by careful study and constant observation that one learns to recognize the condition of trees and is able to determine at what time spraying is necessary.

Sometimes it is necessary to spray a crop of nearly mature fruit; this complicates matters, as a much weaker solution will have to be used than for trees without fruit.

There is no distinct blossoming season of the orange over the island, and the same may be said of the trees in individual groves. Some years there is a very scattering bloom, some trees being in full bloom, while others have not begun to show the blossom growth. The same trees will bloom one year in February and the next year in May or June. There are generally two periods of blooming, one in January and one in July.

The rainy and dry seasons occur at different times in different parts of the island. The Mayaguez district may be having its dry season while the Rio Piedras and Pueblo Viejo districts are having their wet season.

These varying conditions make it impossible to give hard and fast rules regarding the time of spraying.

When the fruit is the size of a pea almost any spray will injure the crop; thus spraying should be deferred until the fruit has reached the size of a walnut, as the fruits are then less liable to be injured by emulsions. A weak emulsion of kerosene, 1 to 8 or 9, or crude oil, 1 to 25, should be used. As these are weak sprays, at least three to five sprayings will have to be given at intervals of two weeks in order to kill all the insects.

WINDBREAKS.

Windbreaks (Pls. IV and V) are as essential to a grove as a break-water is to an open harbor. In groves which are thoroughly protected little, if any, spraying is needed for the purple and white scales, as the beneficial fungi, which thrive under moist conditions, hold the scale in check.

The mango gives the best permanent windbreak, and next to it comes the bamboo, which grows somewhat faster, but has no commercial value.

Temporary windbreaks are numerous, and among the best are those afforded by the pigeon pea and the various classes of bananas. Bananas produce a very thick break in one year, and in this they excel the pigeon peas. Where trees are planted very close together the pigeon pea, which is a legume, should be used as a break.

SPRAY PUMPS.

The knapsack pump is the most convenient size for spraying very young trees. The barrel pump is the most popular among the planters of Porto Rico. As the groves are developing and more spraying becomes necessary, it will soon be more practical to use power sprayers.

With these more spray can be applied and at a less expense. At the present time some of the planters can not cover their groves in less than three to four weeks, and where sulphur sprays are being used, with a repetition at intervals of two weeks, it is almost impossible to do thorough work, as the spraying outfits are inadequate.

[No. 10]







ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA DE PUERTO RICO.

D. W. MAY, Agente Especial Encargado.

Mayaguez, Enero de 1911.

Boletín No. 10.

INSECTOS PERJUDICIALES Á FRUTAS DEL GÉNERO CITRUS Y MEDIOS DE COMBATIRLOS.

POR

W. V. TOWER,

Entomólogo, Estación Experimental Agrícola de Puerto Rico.

BAJO LA DIRECCIÓN DE LA

OFICINA DE ESTACIONES EXPERIMENTALES,

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS.

WASHINGTON:
IMPRENTA DEL GOBIERNO.

1912.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA DE PUERTO RICO.**D. W. MAY, Agente Especial Encargado.****Mayaguez, Enero de 1911.**

Boletín No. 10.

**INSECTOS PERJUDICIALES Á FRUTAS DEL
GÉNERO CITRUS Y MEDIOS DE
COMBATIRLOS.****POR****W. V. TOWER,***Entomólogo, Estación Experimental Agrícola de Puerto Rico.*

**BAJO LA DIRECCIÓN DE LA
OFICINA DE ESTACIONES EXPERIMENTALES,
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS.**

**WASHINGTON:
IMPRENTA DEL GOBIERNO.
1912.**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA DE PUERTO RICO.

[Bajo la dirección de A. C. True, Director de la Oficina de Estaciones Experimentales, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.]

WALTER H. EVANS,

Jefe de la División de Estaciones Insulares, Oficina de Estaciones Experimentales.

PERSONAL.

D. W. MAY, *Agente Especial Encargado.*

J. W. VAN LEENHOFF, *Perito Cafetero.*

W. V. TOWER, *Entomólogo.*

P. L. GILE, *Químico.*

C. F. KINMAN, *Horticultor.*

E. G. RITZMAN, *Ganadero.*

G. L. FAWCETT, *Patólogo de Plantas.*

T. B. MCCLELLAND, *Horticultor Ayudante.*

W. E. HESS, *Perito Jardinero.*

C. ALEMAR JR., *Taquógrafo.*

CARTA DE TRASMISIÓN.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA DE PUERTO RICO,
Mayaguez, P. R., enero 27 de 1911.

SEÑOR: Tengo el honor de enviarle con la presente un folleto que trata de los Insectos Perjudiciales á Frutas del Género Citrus, y Medios de Combatirlos.

Toda vez que la siembra de frutas del género citrus va aumentando rápidamente, y está destinada á ser una de nuestras principales industrias, y que cualquier informe que tienda á su mejoramiento por medio de los esfuerzos más inteligentes para su desarrollo ha de ser provechoso, la publicación de este folleto resulta oportuna.

En su consecuencia, recomiendo que el presente folleto sea publicado bajo el No. 10 de esta estación en inglés y en español.

Respetuosamente,

D. W. MAY,
Agente Especial Encargado.

Dr. A. C. TRUE,
*Director de la Oficina de Estaciones Experimentales,
Departamento de Agricultura de los Estados Unidos,
Washington, D. C.*

Recomendada la publicación.

A. C. TRUE, *Director.*

Autorizada la publicación.

JAMES WILSON,
Secretario de Agricultura.

ÍNDICE.

| | Página. |
|---|---------|
| Introducción..... | 7 |
| Relación de los insecticidas con los insectos | 8 |
| Gorgojo de la hoja de china (<i>Diaprepes spengleri</i>)..... | 8 |
| Gorgojillo de la hoja de china, ó "piojo verde" | 9 |
| Escarabajo (<i>Lachnosterna</i> sp.)..... | 10 |
| Oruga..... | 10 |
| Hormiga brava (<i>Solenopsis geminata</i>) | 11 |
| Mosca blanca lanuda (<i>Aleyrodes howardi</i>)..... | 11 |
| Araña roja..... | 12 |
| Arador ó ácaro del moho..... | 12 |
| Quereza purpúrea (<i>Lepidosaphes beekii</i>)..... | 13 |
| Quereza blanca (<i>Chionaspis citri</i>)..... | 14 |
| Quereza roja de Florida (<i>Chrysomphalus aonidum</i>)..... | 14 |
| Quereza semiesférica (<i>Saissetia hemisphærica</i>) | 15 |
| Hongos beneficiosos..... | 15 |
| Medios de introducir los hongos beneficiosos..... | 16 |
| Tapavientos..... | 16 |
| Fruta corroida..... | 19 |
| Observaciones acerca del rociado..... | 20 |
| Traje para los operarios..... | 21 |
| Maquinarias para rociar..... | 21 |
| Mezcladores ó batidores..... | 22 |
| Varillas de extensión..... | 23 |
| Picos pulverizadores..... | 23 |
| Insecticidas y fungicidas..... | 24 |
| Insecticidas para insectos mordedores..... | 24 |
| Verdigrís..... | 24 |
| Arseniato de plomo..... | 24 |
| Arsenito de cal..... | 24 |
| Insecticidas para insectos chupadores..... | 25 |
| Aceites mezclables..... | 25 |
| Direcciones para hacer aceites mezclables..... | 27 |
| Emulsiones de kerosina y de petróleo crudo..... | 28 |
| Emulsión de kerosina..... | 28 |
| Emulsiones de kerosina y petróleo crudo con ácido carbólico crudo ... | 29 |
| Emulsión de petróleo crudo con sal soda..... | 29 |
| Sulfuro de cal..... | 30 |
| Lavado de soda cáustica y azufre..... | 31 |
| Fórmula para la emulsión contra las hormigas..... | 31 |
| Caldo ó mixtura Bordelés..... | 32 |
| Indicaciones acerca de la compra de ingredientes..... | 32 |
| Resúmen..... | 33 |
| Emulsiones..... | 34 |
| Época de hacer el rociado..... | 35 |
| Tapavientos..... | 35 |
| Bombas para rociar..... | 36 |

GRABADOS.

| | | Página. |
|---------|---|---------|
| GRABADO | I. Fig. 1.—Nido de hormigas en la base de un árbol de chinás. Fig. 2.—Daño causado á la fruta por las hormigas y el viento. | 10 |
| II. | Fig. 1.—Hongo negro sobre quereza blanca (<i>Chionaspis citri</i>). Fig. 2.—Hongo cabeci-rojo (<i>Sphærostilbe coccophila</i>) sobre quereza purpúrea..... | 14 |
| III. | Fig. 1.—Quereza semiesférica (<i>Saissetia hemisphærica</i>). Fig. 2.— Hongo blanco (<i>Sporotrichum</i> sp.) sobre quereza semiesférica.. | 14 |
| IV. | Fig. 1.—Tapavientos permanente, árboles. Fig. 2.—Tapavien- tos permanente, árboles de mangó | 16 |
| V. | Fig. 1.—Tapavientos provisionales, gandules y caña. Fig. 2.— Tapavientos provisionales, guineos y gandules | 18 |

[Bull. 10]

(6)

INSECTOS PERJUDICIALES Á LAS FRUTAS DEL GÉNERO CITRUS Y MEDIOS DE COMBATIRLOS.

INTRODUCCIÓN.

El objeto de este folleto es describir la historia biográfica de los varios insectos perjudiciales á los árboles del género citrus, y también el de indicar los diversos insecticidas que se emplean y el efecto que éstos producen tanto en los árboles como en los insectos.

Durante mucho tiempo los cosecheros de la Florida han rociado sus árboles con distintas clases de emulsiones, para conservar la fruta limpia y los árboles saludables. En Puerto Rico ha llegado el momento de que los cosecheros den más atención al aspecto de la fruta si aspiran á alcanzar los mejores precios del mercado. Para poder obtener frutas limpias es preciso rociar más á su debido tiempo. Las estaciones experimentales de los Estados Unidos han demostrado los benéficos resultados que pueden obtenerse por medio del rociado. Plantíos que realmente no producían sino fruta inferior, han producido, después de haber sido fumigados, de 90 á 95 por ciento de fruta de primera clase.

Antes del año 1909 poca era la fruta cultivada que se exportaba de esta Isla, debido á que la mayor parte de los plantíos eran nuevos, la fruta de calidad inferior y se prestaba poca atención á la apariencia exterior de ella; pero, ahora que los plantíos están llegando á su completo desarrollo, habrá de atenderse más la apariencia de la fruta para conseguir una calidad mejor para el mercado, y ello puede lograrse velando cuidadosamente la aparición de los insectos. El rociado debe efectuarse tan pronto como los insectos aparezcan, para evitar que se propaguen y echen á perder la cosecha. Los cosecheros debieran compenetrarse de que el rociado sistemático es muy importante, y que debe hacerse eficazmente; un trabajo hecho en esta forma no sólo implica el uso de determinadas clases de insecticidas, sino cuidado especial en su preparación.

Existen diferentes clases de insectos que resultan dañinos para los árboles citrosos. El éxito en combatirlos depende mucho del conocimiento que se tenga de sus costumbres, la historia biográfica y característicos físicos. Sin tales conocimientos es imposible estar preparado para cuando se presenten ó saber cuáles son los medios más eficaces para exterminarlos inmediatamente sin causar daño á los árboles, y aún con frecuencia á la fruta misma. Los factores

parasitarios son á veces preferibles para la eliminación de una de estas plagas que el tratamiento por medio de insecticidas, siempre que el parásito en sí no se convierta también en plaga.

RELACIÓN DE LOS INSECTICIDAS CON LOS INSECTOS.

Para las distintas clases de insectos se usan distintas clases de insecticidas, por razón de la diferencia en la estructura de las partes bucales de aquellos. Existen dos tipos de órganos bucales: Unos están hechos para mascar, mientras que los otros salen en forma de un tubo que es introducido en el tejido de la planta para chupar el jugo. La primera de esta clase de insectos es más fácil de exterminar con venenos estomacales, y la otra por medio de cebo envenenado, si bien puede evitarse que algunos de ambas clases ataquen las plantas y los árboles, usando agentes repulsivos.

Los venenos estomacales se usan generalmente para los insectos cuyos órganos bucales sirven para mascar, como por ejemplo, la changa y el escarabajo, por más que hay excepciones. Los remedios que se consideran más eficaces contra esta clase son el verdigrís y el arseniato de plomo, que se riegan sobre las hojas para que sean ingeridos con el alimento.

Los venenos por contacto se emplean por lo general contra aquellos insectos cuyos órganos bucales están dispuestos para chupar, y son ejemplos de éstos las querezas, piojos y la mosca blanca. Los venenos estomacales no dán resultado alguno contra esta clase, porque al introducir su pico en los tejidos de la planta, dejan el veneno sobre la superficie de ésta. En cambio los venenos por contacto les llenan los poros respiratorios y los asfixian ó les producen la muerte por irritación. Varias soluciones que se preparan con ácido carbólico, kerosina, petróleo crudo, sulfuro de cal hervido y aceites mezclables matan los insectos al venir en contacto con ellos.

Los agentes repulsivos pueden usarse ventajosamente contra algunos insectos; en efecto, algunos de los agentes citados, como el ácido carbólico y la kerosina sirven para el objeto pero, cuando han de utilizarse como agentes repulsivos, se preparan con más facilidad que al emplearlos como emulsiones. Con frecuencia se logra evitar que las hormigas ataquen las plantas y los árboles valiéndose de repulsivos, por más que es más seguro poderlas destruir por medio de venenos puestos en sus nidos para que vengán en contacto con ellas.

GORGHOJO DE LA HOJA DE CHINA.

(*Diaprepes spengleri.*)

El gorgohojo de la hoja de china aparece en Mayo, Junio y Julio y más luego en Noviembre, porque hace cría dos veces al año; pero, durante los demás meses del año, pueden encontrarse algunos de estos insectos entre los palos de chinas.

La larva de este insecto es un pequeño gusano blanco, que se alimenta de la raíz de la china. En algunos casos se le ha hallado haciendo tal daño á los árboles, que las hojas han llegado á amarillarse y á caerse. Este insecto, á pesar de todo, no es tan destructor como el escarabajo ó su larva, el "caculo." Los adultos tienen otros comederos como la guayaba, el aguacate, el mango y la rosa.

Los gorgojos adultos varían en tamaño y color. El color general es negro, con marcas blancas y amarillas, la cabeza y el hocico negros, salpicados de blanco. Las marcas negras en los élitros ó tapa-alas no son fijas. Las líneas son juntas, produciendo en muchos casos una superficie negra irregular. Las marcas blancas del tórax y el abdomen son también variables, pues se han encontrado muchos ejemplares de ambos sexos en los cuales habían desaparecido estas marcas ó aparecían muy modificadas. El macho, por regla general, es mucho más pequeño que la hembra, siendo su tamaño medio como sigue: Las hembras, de media á tres cuartos de pulgada de largo; los machos de media pulgada á cinco octavos.

Tan pronto como se presenta este insecto, debe recurrirse al rociado con el arseniato de plomo, á razón de 4 libras por 50 galones de agua. Si hay mucha costra en los árboles del plantío, se recomienda la aplicación de un fungicida junto con el insecticida. Como tal, puede usarse el caldo Bordelés con el arseniato de plomo, puesto que ambas soluciones se mezclan con facilidad y pueden usarse á la vez al rociar.

Al usar caldo Bordelés y el arseniato de plomo, debe tenerse cuidado de que los insectos querezosos hayan sido contrarrestados antes de aplicar esta combinación insecticida y fungicida, porque el caldo Bordelés mata todos los hongos beneficiosos que atacan á la quereza morada.

GORGOJILLO DE LA HOJA DE CHINA Ó "PIOJO VERDE."

La primera vez que se notó el gorgojillo de la hoja de china, ó sea el "piojo verde," fué durante el invierno de 1908, en el distrito de San Juan y cerca de Arecibo. Sólo se le ha hallado en los plantíos de los terrenos arenosos. Todavía no se ha estudiado por completo la historia biográfica de este insecto.

En el año 1908, los insectos aparecieron en Enero y Febrero, y el 1º de Marzo todos los escarabajos habían desaparecido. Los huevos los depositan en racimos entre las hojas, aunque en el laboratorio se han encontrado también entre un pedazo de papel y una hoja. El número de huevos en un racimo varía de 6 á 24.

Los gusanos, ó larvas, no tienen patas; el color de la cabeza es pardo; el cuerpo blanco cubierto de hileras de pelo blanco; en el último segmento del abdomen tiene cuatro pelos. Las larvas no tardan en caerse al suelo y alimentarse de las raíces de los árboles de chinas.

En 1908 este insecto apareció en Junio, en la época de la florecida y se les vió corroyendo la fruta.

El escarabajo adulto, verde, es muy voraz; se come las hojas de china, especialmente los renuevos.

El tratamiento es el mismo que para el gorgojo de la hoja de china. Hay quién acostumbra coger á mano los escarabajos, y lo considera mejor que rociar, sobre todo si el plantío es pequeño.

ESCARABAJO.

(*Lachnosterna* sp.)

Éste es un escarabajo grande, de color pardo, que trabaja por la noche, y sale de su cueva junto á la base del árbol poco después que oscurece. Las cuevas son de 4 á 6 pulgadas de profundidad y se encuentran comúnmente debajo de los árboles de los cuales se mantienen. Ponen sus huevos en estas cuevas, y cuando los gusanitos salen de ellos, comienzan á alimentarse de las raíces de los árboles.

El trabajo de estos escarabajos se nota más en los plantíos nuevos, especialmente donde el terreno ha sido roto por vez primera, porque habiendo sido destruídas todas las plantas de que se alimentan no tienen sino el chino para sostenerse.

Los insectos adultos á menudo se cogen á mano, empleándose para ello hombres y muchachos. Contra estos animales se emplea para rociar el arseniato de plomo, el cual puede mezclarse con emulsión de kerosina ó con la mezcla Burdeos.

El escarabajo es muy voraz contra las hojas; por lo general hace su aparición en Abril, Mayo y Junio, ó sea un poco más temprano que el gorgojo de la hoja del chino.

El "caculo"¹ ó larva, de este insecto es un gusano grande, blanco y se alimenta de las raíces del chino, de la caña y unas cuantas de las hierbas comunes, y causa mucho daño. Con frecuencia se han sacado 50 gusanos del pie de un solo árbol de chinas.

Cuando los caculos abundan en mucha cantidad, especialmente en los plantíos nuevos, se comen las raíces pequeñas, y á veces roen alrededor las raíces pivotantes. En estos casos el árbol poco á poco se va amarillándose y se muere á menos que se le atienda con tiempo. Para ello quítese la tierra de la base del árbol, sáquense los gusanos y córtense todas las raíces que estén comidas alrededor; vuélvase á echar la tierra en su sitio, y aplíquese bastante abono, de modo que el árbol tenga bastante nutrimento para coger nueva vida.

ORUGA.

Esta plaga es el gusano veteado de una mariposa que pertenece al género *Papilio*, que se presenta durante el verano. En la estación

¹ Caculo es el nombre con que en Puerto Rico se conoce el gusano del escarabajo.



FIG. 1.—NIDO DE HORMIGAS EN LA BASE DE UN ÁRBOL DE CHINAS.

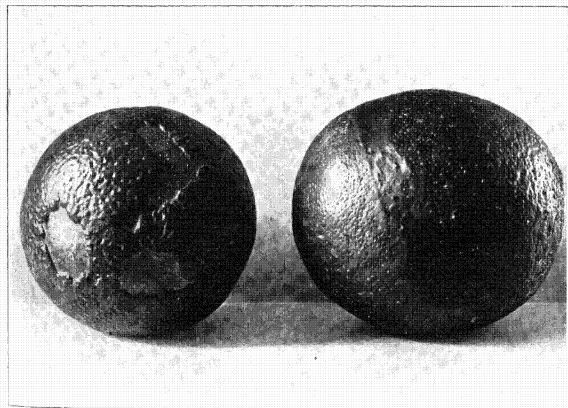


FIG. 2.—DAÑO CAUSADO Á LA FRUTA POR LAS HORMIGAS. DAÑO CAUSADO POR EL VIENTO.

se ha encontrado en estado larval durante los meses de Julio y Octubre. Los gusanos se alimentan de las hojas del chino, y si aparecen en gran cantidad causan mucho daño, debido á su voracidad. Cuando sean pocos se recomienda cogerlos á mano. En la estación dió muy buen resultado el rociar los árboles donde se alimentaban, con arseniato de plomo, en la proporción de 3 libras en 50 galones de agua.

HORMIGA BRAVA.

(*Solenopsis geminata*.)

Las hormigas se hallan siempre donde hay mosca blanca y quereza Lecanium. Acuden á estos dos insectos para chuparles la mielada que sueltan, y cuando de pronto se ven privadas de este alimento, las hormigas suelen atacar los brotes ó retoños tiernos del chino, tronchándolos á raíz, junto á las ramas. También se comen las hojas nuevas y tiernas, y se han observado casos de haber hecho agujeros en la fruta madura. En estas condiciones es mucho el daño que causan. También suelen amontonar arena alrededor de la base del árbol, y cuando escasea la comida roen la corteza del árbol en la parte cubierta por sus nidos. (Grabado I, fig. 1.) Ocurre con frecuencia, cuando se arrancan piñas sembradas entre las hileras de árboles de chinó, que las hormigas atacan á éstos en grandes cantidades, los corroen, se comen los retoños nuevos y tiernos, y agujerean la fruta.

Cuando se presentan en esta forma es preciso exterminarlas rociando los árboles. La solución más fácil de preparar para ello y la menos costosa que se emplea es el ácido carbólico y el jabón. La fórmula de esta emulsión se encontrará en la sección de "Fórmulas." Cuando se rocíe para exterminar hormigas es conveniente buscar los nidos y echar el líquido dentro de éstos para destruirlas. Siempre es necesario rociar por segunda vez al día siguiente, porque muchas hormigas no se encuentran en el nido al tiempo de hacer el primer rociado. Cuando se trate de rociar nidos grandes es bueno rociar el nido primero alrededor, y luego por dentro, pues no sólo se consigue evitar que las hormigas huyan, sino que se tiene la seguridad de exterminarlas con la emulsión.

MOSCA BLANCA LANUDA.

(*Aleyrodes howardi*.)

Esta mosca blanca, que se encuentra en Puerto Rico, no es la mosca blanca corriente, de los árboles citrosos, que se encuentra en Florida, por más que ésta última se ha fijado allí recientemente. Se sostiene de la guayaba y la china, y gracias á la bondad del Dr. L. O. Howard, se le ha nombrado la *Aleyrodes howardi*.

Aparece en la parte posterior de la hoja, y generalmente la persiguen las hormigas para alimentarse del licor meloso que segregan. Los

huevos tienen la apariencia de manchitas de polvo en la parte atrás de la hoja, y al poco tiempo se desarrollan las larvas, que fabrican una especie de tejido blanco sedoso. En este período es cuando las hormigas las buscan; más luego las larvas se convierten en ninfas, que á su vez se convierten en pequeños insectos que parecen diminutas moscas.

Recomendamos contra ellas una emulsión fuerte de kerosina, compuesta de una parte de emulsión madre por seis de agua, y repetir la aplicación al cabo de unas dos semanas.

ARAÑA ROJA.

Existe en la Isla una araña colorada que se nutre de los aceites esenciales de la china. Cuando falta este aceite, las hojas y la fruta se ponen como mohosas. Las arañas, por lo común, prefieren la parte baja de la fruta ó la posterior de las hojas para nutrirse, y por esto es que las chinas algunas veces están como oxidadas ó mohosas por un lado nada más. Los huevos los depositan detrás de la hoja, al largo del palote; son de color rosado-blanco y los cascaronos parecen perlititas menudas. Las arañas jóvenes son de color amarillo, que luego cambia á rojo. Con un lente de aumento, se pueden ver fácilmente las adultas andando sobre las hojas.

Puede contrarrestarse eficazmente las adultas con rociados de azufre, ó con cualquier solución de jabón ó kerosina que sirva para matar insectos blandos. Los huevos no se destruyen tan fácilmente, por lo que aconsejamos rociar por segunda vez al cabo de unas dos semanas.

El azufre puede aplicarse en seco, bien tirándolo sobre el árbol, ó por medio de fuelles; estas operaciones deben hacerse por la mañana temprano cuando los árboles están cubiertos de rocío, ó bien después de una lluvia.

Estos insectos abundan más en los períodos de seca, y durante la época de lluvias el agua no los deja prosperar porque los arrastra á tierra y los destruye. La primera vez que se notaron en el plantío de la estación fué en 1908.

ARADOR Ó ÁCARO DEL MOHO.

En la primavera de 1909 se encontró por primera vez este insecto en los árboles de china, toronja y limón. Se parece mucho á las especies de Florida y probablemente es idéntico á aquél. Es pequeño, invisible á la simple vista, y sólo puede hallarse mediante el auxilio de un fuerte cristal de aumento. Sus costumbres son las mismas que las de la araña roja, si bien sus huevos no siempre se hallan detrás de las hojas sino que á veces los ponen encima de ellas y en la fruta. Parecen plateados y como son tan menudos, son difíciles de distinguir de las celdas que producen el zumo. Tanto las hojas como la fruta

de un árbol atacado por aradores son de color verde sucio, debido á la destrucción de las celdas aceitosas y á la presencia del pellejo blanqueado que sueltan los insectos.

El arador adulto es color de limón; la cabeza tiene tres veces el ancho del cuerpo, y éste un adelgazamiento gradual desde la cabeza hacia atrás; en la parte anterior del cuerpo los adultos tienen dos pares de patas. No son tan activos como la araña roja, siendo aún muy difícil determinar si cambian de posición.

El tratamiento para destruirlos es el mismo que el de la araña roja.

QUEREZA PURPÚREA.

(*Lepidosaphes beckii*.)

La quereza morada existe en todos los plantíos cultivados y silvestres de esta isla, y es la plaga más seria de la china en Puerto Rico. Aparece no sólo en los troncos y ramas de los árboles, sino también en las hojas y en la fruta. El mayor daño lo producen en las ramas y en las frutas tiernas; aquellas con frecuencia se mueren y las últimas quedan tan cubiertas de quereza que es preciso lavarlas antes de embarcarlas.

La historia biográfica de la quereza es la siguiente: Los huevos son sumamente pequeños, color de perla blanco, generalmente en cantidad de 40 á 80; la puesta dura de 8 á 11 días, y los primeros huevos dan crías antes que los últimos hayan sido depositados. Las condiciones amenudo afectan tanto el desarrollo de los huevos que á veces tardan de 16 á 18 días. Algunos que se conservaron en el laboratorio no dieron crías hasta el décimo-octavo día, y en cambio otros, en iguales condiciones las dieron á los ocho días. Á causa de esta demora en desarrollarse el rociado resulta menos eficaz.

Generalmente las jóvenes andan de 12 á 24 horas antes de asentarse; después introducen los órganos bucales chupadores en la epidérmis de la hoja y desarrollan una cubierta ó capa que consiste de hilos blancos cerosos. Debajo de esta capa ó cubierta permanecen por espacio de unas dos semanas, y entonces forman otra capa, y al cabo de tres semanas ya se pueden distinguir los machos de las hembras.

El macho adulto aparece al cabo de cinco semanas y puede verse con un lente de aumento, andando sobre las hojas y las ramas. Las hembras, en cambio, no se han acabado de desarrollar, para lo cual necesitan siete semanas, y al cabo de este tiempo suelen encontrarse ya con huevos. El ciclo vital de las hembras requiere de 8 á 9, y en algunos casos, hasta 10 semanas. El macho adulto es mucho más pequeño que la hembra adulta, y ambos son de color pardo-rojizo tirando á morado oscuro. La hembra parece un ostión muy pequeño, y por esta razón suele llamársele "quereza de concha de ostión;" pero no debe confundirse con la quereza de concha de ostión del norte, pues son dos especies distintas.

La quereza morada de los Trópicos no tiene época fija para producir las crías. En la estación y en varios plantíos de la isla, se han encontrado querezas jóvenes en todas las estaciones del año. Debido á la irregularidad con que se presentan es muy difícil exterminarlas por medio del rociado. Las hembras adultas y los huevos no se mueren con ninguna de las emulsiones empleadas hasta ahora por los cosecheros. Recomendamos á los que usan emulsiones de kerosina y petróleo crudo, que repitan el rociado al cabo de 21 días; ésto dá tiempo á que las hembras que hayan escapado la primera vez depositen sus huevos y salgan las crías.

QUEREZA BLANCA.

(*Chionaspis citri.*)

Por lo general estos insectos se encuentran en los troncos y ramas de los árboles viejos. Comúnmente la infestación comienza por la base de los árboles y va subiendo por las ramas, llegando á veces hasta las ramas nuevas; sin embargo, pocas veces ocurre en esta forma en árboles que hayan sido tratados por causa de la quereza morada. La infestación no es tan rápida como la de esta última, apesar de no ser atacada por tantas (ó las mismas) clases de hongos que destruyen la morada. Sin embargo, hay un hongo negro que es parasitario de la quereza blanca, pero en los sembrados bajo cultivo éste se desarrolla muy lentamente. (Grabado II, fig. 1.)

Los estudios de la historia biográfica de esta quereza, hechos en esta estación demuestran que para su desarrollo necesita el mismo tiempo que la quereza morada. El color del macho es blanco, con tres lomos paralelos que se extienden longitudinalmente; la hembra es de color pardo-rojizo y su aspecto general es como el de la quereza morada. Las larvas son de color rojo-amarilloso y producen una mancha del mismo color cuando se despachurrean. Las jóvenes son de color rojo-rosado, y por medio de un vidrio de aumento se pueden ver andando sobre el tronco y las ramas grandes de los árboles.

Las emulsiones más eficaces son de kerosina con ácido carbólico, 1 parte de la mezcla con 5 de agua, y de petróleo crudo con ácido carbólico, 1 parte de la mezcla en 15 ó 18 de agua. Las instrucciones para la preparación de estas emulsiones se hallarán en la página 28 de este folleto.

En aquellos plantíos protegidos por tapa-vientos esta quereza se contrarresta con hongos, y no es necesario el rociado.

QUEREZA ROJA DE FLORIDA.

(*Chrysomphalus aonidum.*)

La quereza roja de la Florida prevalece mucho en los plantíos de árboles citrosos y se encuentra generalmente en las hojas y en la fruta del chino y el limonero. Este insecto no se desarrolla tan

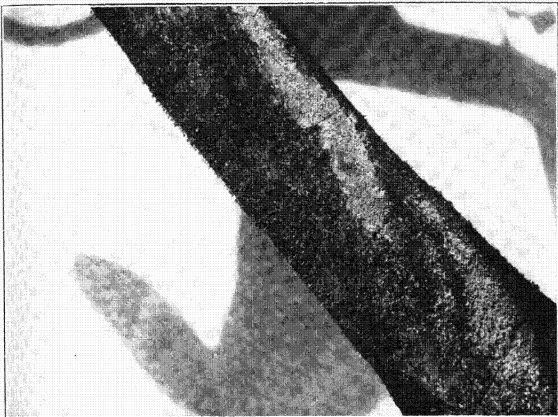


FIG. 2.—HONGO CABECI-ROJO (SPHAEROSTILBE COCCOPHILA) SOBRE QUEREZA PURPÚREA.

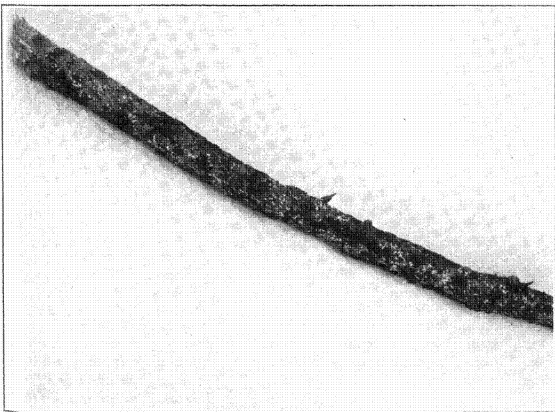


FIG. 1.—HONGO NEGRO SOBRE QUEREZA BLANCA (CHIONASPIS CITRI).

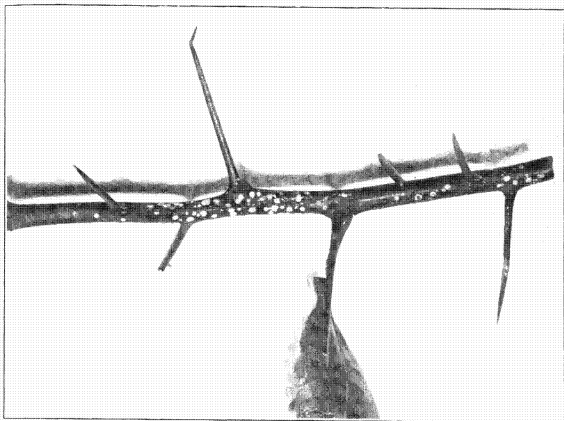


FIG. 2.—HONGO BLANCO (*SPOROTRICHUM* SP.) SOBRE QUEREZA SEMIESFÉRICA.



FIG. 1.—QUEREZA SEMIESFÉRICA (*SPHAERIA HEMISPHERICA*.)

rápídamente como las dos clases de quereza ya mencionadas, pero cuando se encuentra en la fruta es muy difícil de quitar.

Se desarrolla en unas ocho ó nueve semanas. Las crías jóvenes son amarillas y se asientan muy pronto después que han salido de debajo de la quereza madre. La primera capa que las cubre es de un color de pizarra, que á los pocos días se vuelve rojo. Al cabo de unas tres semanas son discernibles los sexos, y al cabo de cinco los machos están completamente desarrollados, y con un vidrio de aumento se pueden ver andando sobre la superficie de las hojas. Á esa fecha las hembras no han adquirido su completo desarrollo. Las crías comienzan á aparecer al cabo de unas siete semanas y siguen saliendo 9 á 11 días.

El macho adulto es mucho más pequeño que la hembra; es redondo, con un realce ó reborde á un lado, que se asemeja á un pequeño gorro rojo. La hembra también es roja, pero perfectamente circular y sin el reborde. El hongo cabeci-rojo (*Sphærostilbe coccophila*) se ha encontrado parasitando sobre esta quereza.

El tratamiento contra la quereza roja es el mismo que para la morada.

QUEREZA SEMIESFÉRICA.

(*Saissetia hemisphærica*.)

Este insecto, que se encuentra generalmente en las ramas pequeñas y en las hojas, y algunas veces también en la fruta, es perseguida por las hormigas, que llevan á las crías jóvenes de un sitio á otro. (Grabado III, fig. 1.) Ataca muchas de las plantas que sirven de adorno, pero no se la conceptúa como plaga seria pues fácilmente se la contrarresta con uno ó dos rociados con emulsión de kerosina. De esta especie se nutre durante la época de lluvias un hongo blanco (*Sporotrichum* sp.). (Grabado III, fig. 2.) La adulta es de color pardo y casi semiesférica, mientras que las crías jóvenes son amarillosas, aplastadas y con lomos.

HONGOS BENEFICIOSOS.

Varias son las especies de hongos que se han encontrado alimentándose de las querezas blancas y moradas, á saber: el hongo cabeci-blanco, el cabeci-rojo y el negro.

El hongo cabeci-rojo (*Sphærostilbe coccophila*) aparece en Bayamón, y abunda más allí que el cabeci-blanco.

El hongo cabeci-blanco (*Ophionectria coccicola*) se ha observado en muchos sembrados del distrito de Pueblo Viejo, donde abunda en mayor cantidad que el cabeci-rojo. Estas dos clases de hongos se alimentan de la quereza morada.

Existen varias especies de hongos negros que hacen presa en la quereza morada y en la blanca; las que la hacen en la morada se

propagan muy aprisa, mientras que las que atacan la quereza blanca se reproducen muy lentamente.

Los hongos deben ser vigilados con cuidado, y deben considerarse como indicación de si el plantío está bastante protegido con tapavientos. Debe tenerse presente que los hongos solamente se producen bajo condiciones de humedad, puesto que los esporos no pueden reproducirse en plantíos que estén á la intemperie, y que el viento continuamente seca y abate.

MEDIOS DE INTRODUCIR LOS HONGOS BENEFICIOSOS.

Durante los últimos años se ha prestado preferente atención en la Florida al trabajo de esta clase de hongos. Se ha demostrado que pueden introducirse en los plantíos siempre que estos ofrezcan la suficiente protección contra el viento.

En Puerto Rico se encuentran los mismos hongos beneficiosos que en la Florida, y si bien los cosecheros no han hecho nunca esfuerzos para introducirlos, hay ciertos plantíos en los que la quereza se contrarresta con ellos. Del Folleto No. 94 de la Estación de la Florida copiamos los siguientes métodos para introducir los hongos:

Primer método.—Escójase un árbol que esté bien infestado de quereza y amárrase á él una ramita que tenga esporos de hongos cabeci-blancos y cabeci-rojos. La ramita debe atarse á alguna altura del árbol, pero no tanto que el viento seque el hongo. Si hubiere muchos hongos pueden colocarse en el árbol tres ó cuatro ramitas de modo que la infección sea más rápida. La lluvia y el rocío arrastran los esporos sobre el tronco y las ramas que están cubiertas de quereza y las infectan. Los hongos no trabajan con tanta rapidez en los árboles tiernos como en los viejos debido á la falta de humedad.

Segundo método.—Según este método, las hojas que contienen hongos se introducen entre los árboles que están infestados de quereza. Las hojas deben amarrarse ó pincharse contra las partes infestadas de modo que la lluvia y el rocío puedan distribuir los esporos. Cuando se pueda conseguir bastante material, es preferible usar el primer método, porque las ramitas no se secan tan pronto como las hojas.

Tercer método.—Este método consiste en la introducción de árboles infectados con hongos beneficiosos. El sistema es práctico, pero la infección no es tan rápida en los plantíos como cuando se emplean las ramitas en cada árbol.

Cuarto método.—Hágase un cultivo colocando una cantidad de los esporos en agua, y úsese como rociado para los árboles infestados de quereza.

Este rociado no debe hacerse con ninguna bomba que antes se haya utilizado para regar mixtura de Bordeos ó sulfuro de cal, porque estos fungicidas destruyen los hongos beneficiosos. Es bueno también usar una bomba que no tenga partes de metal; las de hierro galvanizado son las mejores.

Los hongos negros que hacen presa en la quereza morada y en la blanca pueden también introducirse amarrando ramas que los contengan, á los árboles infectados por la quereza.

TAPAVIENTOS.

Al comprar tierras para sembrarlas, deben tenerse en cuenta tres cuestiones importantes: (1) Terreno apropiado; (2) facilidades de embarque; y (3) protección contra el viento.



FIG. 1.—TAPAVIENTOS PERMANENTE, ARBOLES.

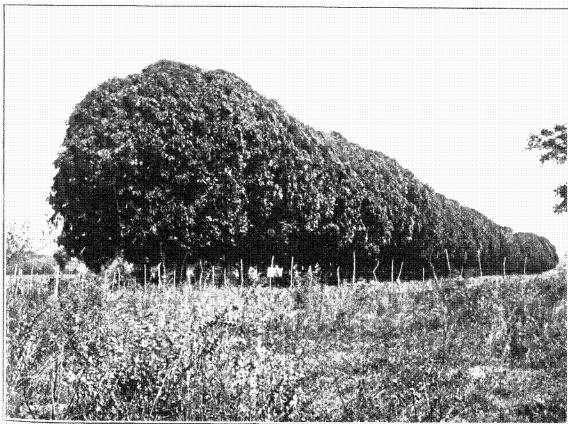


FIG. 2.—TAPAVIENTOS PERMANENTE, ÁRBOLES DE MANGÓ.

Esto último no es en manera alguna lo menos importante, debido á los vientos reinantes del noreste. Estos vientos son tan constantes, que es casi imposible comenzar un plantío al menos que esté protegido, y si no existen tapavientos naturales, habrán de hacerse artificiales.

Los sembrados combatidos por el viento se distinguen fácilmente de los que están protegidos. En aquellos los árboles tienen un aspecto peculiar de cansancio; las ramas se inclinan hacia un lado y están cubiertas de quereza; la corteza parece muerta y los retoños se doblan perdiendo su forma y al cabo de algunos meses están como los viejos.

Como quiera que todos los hongos germinan bajo condiciones de humedad, las clases beneficiosas nunca aparecen en estos plantíos debido á la constante acción del viento sobre los árboles.

Hay en la isla ciertos plantíos que tienen tres años, y parecen acabados de sembrar. Casi junto á estos hay otros, sembrados al mismo tiempo, y en igual clase de terreno, que parecen saludables y están produciendo fruto. Esta diferencia no tiene más que una explicación, y es que en uno de los lados del camino se ha dejado crecer la maleza y ésta se ha convertido en tapavientos.

Uno de los mejores ejemplos del efecto de un tapavientos natural de árboles existe en la finca El Plantaje, de Palo Seco. (Grabado IV, fig. 1.) Hasta 1908 no hubo necesidad de rociar éste plantío por causa de quereza morada ó blanca, y desde entonces se han quitado algunos de los tapavientos y ha comenzado á aparecer la quereza.

En otro plantío cerca de Manatí se ven los efectos que contra los vientos reinantes ofrecen las colinas ó lomas, no habiendo sido necesario rociar allí durante dos años.

Muchos cosecheros suponen que la primera hilera de árboles en el lado de barlovento puede proteger los demás árboles, y dán ésta como la razón para no plantar tapavientos. Á veces es cierto, pero se pierde mucho tiempo esperando que estos árboles crezcan bastante para ofrecer protección.

En toda la Isla no hay un solo plantío que en alguna parte no necesite más protección contra el viento que la que tiene actualmente. Hay siempre partes del huerto que parecen más antiguas que otras, y sin embargo, si el cosechero se fija, verá que los árboles son todos de la misma edad y que existen tapavientos en aquellos sitios en que los árboles están más desarrollados; es más, que en ellos no se necesita tanto el rociar como en los sitios no protegidos.

Existen dos clases de tapavientos: los naturales, como las colinas y bosques, y los artificiales, como el bambú, el mangó, la maleza ó el matorral, la caña, los gandules y el guineo. De los artificiales hay dos clases: los permanentes y los provisionales. Los primeros se

plantan á lo largo de las orillas del plantío para proteger los árboles permanentemente. Los provisionales se siembran entre las hileras de los árboles y se quitan tan pronto como éstos pueden servirse de protección unos á otros.

La caña-bambúa es uno de los tapavientos permanentes que más pronto crece. Al año de sembrada sirve de buena protección á los árboles nuevos. Debe sembrarse en la época de lluvias, con pedazos de 2 piés de largo. También se han obtenido buenos resultados poniendo las cañas enteras tendidas en zanjas de un pié, tapadas con 4 pulgadas de tierra y cubriendo ésta con un poco de basura para evitar que se reseque.

El mangó generalmente se siembra para tapavientos permanentes, pero debido á su tardío crecimiento sirve de muy poca protección durante los primeros tres ó cuatro años. (Grabado IV, fig. 2.) Cuando se siembren mangós es mejor dejar de poner por lo menos una hilera de árboles citrosos y hacer una zanja honda entre ellos y los mangós, de manera que las raíces de éstos no se extiendan al plantío. Es conveniente desmochar bien los mangós, de modo que sirvan de tapavientos tan pronto como sea posible. Algunas de las variedades de mangós de la India son excelentes y mucho más superiores que los del país. No tienen fibra alguna, ni tampoco el sabor á resina.

Pueden sembrarse tapavientos permanentes con mangós del país y luego hacer en ellos ingertos de corona y por aproximación con mangós de la India. El mejor resultado obtenido en la Estación ha sido por medio del ingerto por aproximación. Hay algunos de estos ingertos de 4 años que ya están dando el primer cosecho. Si se siembra el mangó y se ingerta, no solo resulta un magnífico tapavientos, sino que puede también ser una fuente de lucro.

Cuando se siembre matojo ó matorrales en partes donde el viento es fuerte, es conveniente dejar una faja de monte sin tumbar, de unos 20 piés de ancho á distancias de 300 á 400 piés para que sirva de tapavientos natural. La distancia entre las fajas variará según el terreno. Cuando el declive del terreno es en dirección opuesta al viento, los tapavientos deberán hacerse más separados.

En los plantíos nuevos de árboles citrosos, se emplean con éxito las matas de gandules como tapavientos provisionales. (Grabado V, fig. 1.) Esta planta recoge nitrógeno y con esto presta dos servicios—sirve de tapavientos y devuelve nitrógeno al terreno. Esta planta dura dos años al cabo de los cuales muere. Sin embargo, si se cortan los troncos viejos, retoñan. La basura que forman las hojas y las ramas pequeñas dán al terreno una gran cantidad de humus. No es planta tan voraz como el guineo.

Los guineos también se usan para tapavientos provisionales. (Grabado V, fig. 2.) Crecen muy pronto y sirven de excelente protección á los árboles nuevos. A veces resultan un buen negocio,



FIG. 1.—TAPAVIENTOS PROVISIONALES, GANDULES Y CANA.



FIG. 2.—TAPAVIENTOS PROVISIONALES, GUINEOS Y GANDULES.

pues con frecuencia su producto paga los gastos de cultivo. Sin embargo, el guineo, como tapavientos, tiene una desventaja, y es que necesita mucho alimento, y si no se atiende, sus raíces penetran en el plantío y roban el alimento á los árboles nuevos, y á menos que se les abone mucho retardan su crecimiento después del año y medio. Esto puede evitarse aplicando bastante abono ó haciendo un surco hondo al largo de la hilera de matas de guineos, con lo cual se cortan las raíces y se impide que se extiendan al plantío.

Los tapavientos provisionales que se pongan en los plantíos nuevos no deben quitarse todos al mismo tiempo. Es preferible ir quitándolos poco á poco, especialmente los de guineos y gandules. Deben quitarse las hileras alternadamente, dejando alguna protección, especialmente cuando el tapavientos permanente no es bastante grande para proteger todo el plantío. Cuando se vea que algunos sitios necesitan aún protección, deberá dejárseles con tapavientos aún con perjuicio de la apariencia de uniformidad del plantío. Los árboles protegidos en esta forma pronto alcanzan el tamaño de los otros.

FRUTA CORROIDO.

Los insectos no son los únicos culpables de toda la fruta deforme y descolorada. El roce continuo de una china tierna de dos ó tres semanas, contra una hoja le produce una marca á la fruta cuando está madura; también es causa de ello el tropezar la fruta con alguna espina. Muchas frutas, sobretodo las de las ramas más bajas, las estropean los animales ó los mismos cultivadores, pues un leve golpe dado á una china nueva la lastima.

Se ha hecho un gran número de observaciones de esas marcas en la fruta, causadas por el viento, y se ha notado que existía marcada diferencia en la corrosión entre los dos lados opuestos del árbol. En un caso del lado donde daba el viento se encontraron 23 frutas corroidas por 234 sanas, mientras que al lado de sotavento el mismo árbol tenía 7 frutas corroidas por 210 sanas. Estas marcas ó corrosiones de la fruta las causaba el constante frote de la fruta contra las hojas ó ramas pequeñas. Las marcas aparecían en las frutas muy nuevas y tenían un color oscuro, más bien como un golpe. Según iba madurando la fruta, la parte golpeada ó estropeada se iba endureciendo, perdiendo su color verde y tomando un color plateado. (Grabado I, fig. 2.)

Las erosiones ó marcas que hacen las hormigas son enteramente distintas de las producidas por el viento, siendo las primeras más profundas por causa de que los insectos quitan parte de la cáscara y se comen la fruta. (Grabado I, fig. 2.)

Hay varias especies de hormigas que se alimentan del nectar que dá la flor del chino. La hormiga brava y la hormiguilla negra son

especialmente amantes de él. Á ambas especies se las ha visto en las primeras horas de la mañana, libando el nectar, y allá hacia el mediodía, cuando se ha agotado el dulce, atacar las flores cerradas aún ó la fruta tierna. Se han observado también casos en que las hojas verdes del caliz habían sido roídas de tal modo que la fruta se ha caído. En otros casos han roído los pistilos y la fruta no ha podido desarrollarse; además la hormiga brava á veces agujerea la fruta nueva.

Las hormigas causan más daño en años de poca florecida ó cuando ésta dura mucho, porque se comen la fruta cuando no encuentran bastante nectar.

Las marcas producidas por el gorgojillo de la hoja son iguales á las de las hormigas, sólo que son mayores.

Los aradores ó gorgojos y las arañas son causa del descoloramiento de la fruta. Estos insectos taladran las celdas aceitosas con sus picos y sacan el zumo, con lo cual la fruta toma un color pardo ó rojizo.

Hay un hongo que destruye las celdas del zumo, que también es causa de que la fruta aparezca roída.

Durante la florecida de febrero de 1909, se observó en un plantío que del 13 al 45 por ciento de la fruta nueva que se había acabado de cuajar, estaba roída por las hormigas y otros insectos. Se hicieron algunos experimentos con objeto de ver si ésto podía evitarse por medio del rociado, y se aplicó á los árboles florecidos una emulsión de kerosina hecha con ácido carbólico crudo, 1 parte por $17\frac{1}{2}$ de agua, procurando también hacerla penetrar en las flores. Á los cuatro días se examinaron las frutas que habían cuajado y no tenían más que un 5 por ciento de roídas, mientras que la fruta cogida en las hileras contiguas que servían como base tenían de 45 á 55 por ciento.

Las otras roeduras fueron causadas por insectos chupadores, y la fruta aparecía como si se la hubiere atravesado con un alfiler agudo. La cáscara estaba rota y las celdas del zumo destruídas. Probablemente las roeduras fueron ocasionadas por gorgojos que había en estos árboles en gran cantidad.

OBSERVACIONES ACERCA DEL ROCIADO.

El rociado mal hecho es poco mejor que el no hacer ninguno. Todas las partes del árbol deben cubrirse con la emulsión, porque de lo contrario las partes donde no cae se convierten en fuentes de infección inmediata. Cuando se rocíe para la quereza, por ejemplo, no es la cantidad de emulsión la que produce efecto, sino aquella parte que verdaderamente cubra la quereza y penetre dentro de ella.

Se pueden rociar mejor los árboles y hacer mejor trabajo, inmediatamente después de podarlos, puesto que el operario que tiene el pico de la manguera puede sujetar la vara de extensión en el centro

del árbol y dirigir el chorro hacia afuera y al mismo tiempo mojar la parte de atrás de las hojas. Si los árboles son bajos y el centro de ellos está bien abierto no se pierde tanta emulsión, y el trabajo se hace mejor y más pronto.

Al rociar árboles, es mejor empezar por abajo, rociando primero la parte posterior de las ramas y de las hojas, y siguiendo gradualmente hacia arriba. Si no son muy grandes los árboles y con el centro abierto, y el operario tiene una vara de extensión con un codo de un cuarto de pulgada que conecte con el pico, puede hacerse toda la operación desde un solo lado del árbol. El codo es muy útil para este trabajo, porque no sólo con el puede el operario alcanzar la parte posterior de los árboles sino que levantando la vara á mayor altura del árbol, puede rociar la parte de arriba y dirigir el chorro hacia abajo sin tener que virar el pico. Debe hacer lo posible por cubrir todos los sitios, especialmente la parte posterior de las hojas, que es donde se encuentran muchos de los insectos.

Cuando se empleen emulsiones fuertes de petróleo, se recomienda amontonar la tierra alrededor del árbol antes de rociar, y quitar esta tierra después de modo que el petróleo no se quede alrededor del tronco y se filtre hacia las raíces. En los terrenos arenosos el mismo operario puede amontonar la tierra él mismo antes de rociar, pero cuando el terreno es fuerte, se gana tiempo haciendo que un hombre ó un muchacho efectúe este trabajo. La tierra amontonada debe quitarse tan pronto como el líquido deje de chorrear por el tronco.

TRAJE PARA LOS OPERARIOS.

Los operarios que trabajen con bombas de rociar necesitan algo con que proteger sus ropas, por ser imposible rociar árboles con el viento en contra, sin mojarse, y además porque no es probable que el trabajo en esas condiciones pueda hacerse eficazmente. Los aparatos para rociar deben, por lo tanto, estar provistos de una vara de extensión, que permita al operario ponerse á un lado y dirigir el chorro sobre el árbol. También puede el obrero cubrirse con una capa de alguna tela ligera en la que se hacen tres agujeros, como la de los sacos de harina ó de pita corrientes, que son muy apropiados.

MAQUINARIAS PARA ROCIAR.

Los rociadores se dividen en dos clases, de mano y de máquina.

En la actualidad sólo hay en la isla un rociador de máquina, haciéndose todo el trabajo con bombas de barriles y mochilas. El rociador más común es el de bomba de barril, montado en dos ruedas y tirado á mano ó con una mula. Las bombas de barril dan mejor resultado cuando tienen varas de extensión y dos mangueras cada una, de 25 á 30 pies de largo. Se economiza mucho tiempo y trabajo

con el uso de mangueras largas, porque es más fácil mover la manguera alrededor del árbol que un carro de estos de rociar, y, como sería menester suspender el trabajo mientras se mueve el carro, se pierde mucho tiempo. Un carro de dos ruedas tirado por una mula es muy práctico para el rocío de los chinos, porque no ocupa mucho sitio, y el conductor de él es el que bombea.

Las mochilas y pequeñas bombas de aire comprimido son muy útiles para rociar árboles que tengan hormigas y piñas donde haya piojos de bolsa blanca y también para uso en los jardines y en árboles que tengan año y medio. Según crecen los árboles requieren mayor cantidad de emulsión para mojarlos bien y se pierde mucho tiempo en llenar las mochilas ó las bombas pequeñas de aire comprimido, de modo que en estos casos la bomba de barril es más satisfactoria.

Las varas de extensión y mangueras unidas á ellas son una valiosa adición en las bombas de mano. Una cosa en contra de las pequeñas bombas de aire comprimido, es que carecen de batidor, y sin él los ingredientes del líquido están expuestos á separarse, como sucede en las emulsiones que llevan arseniato de plomo.

Los rociadores de máquina se clasifican según la clase de fuerza que se use para mover las bombas, como gasolina, vapor, aire comprimido y rociadores de engranaje. Estos son los que funcionan por medio de una serie de engranajes y cadenas que conectan con el eje principal del carro, y se emplean en las hortalizas, siembras de algodón, granos y viñas en los cuales el carro puede ir andando siempre. Este sistema no daría resultado tan satisfactorio para rociar los plantíos de chinos por que estando los árboles tan juntos no se desarrollaría bastante fuerza en el trayecto de uno á otro. Sería posible obtener bastante fuerza para rociar árboles alternadamente, pero como en Puerto Rico todo el rociado se hace en árboles llenos de hojas, se necesitaría mucha mayor cantidad de líquido que para árboles de igual tamaño que hayan soltado las hojas.

De los varios rociadores movidos por fuerza que se encuentran de venta los de gasolina parecen ser los más prácticos, especialmente para rociar árboles citrosos.

MEZCLADORES Ó BATIDORES.

Toda bomba debe tener un batidor bueno y fuerte para que dé mejor resultado. Hay dos clases para las bombas de barril: la mejor es la que consiste de dos paletas fijas en un eje de hierro conectado con el mango de la bomba, de modo que con cada golpe de bomba las paletas se mueven y conservan la emulsión bien mezclada.

Los mejores mezcladores para bombas de máquina son los rotatorios que se hacen en forma de hélice y están conectados con la máquina. Tan pronto como esta empieza á funcionar empieza á mezclarse completamente la emulsión. Los rociadores de paletas no son tan

buenos como los de hélice; son más fáciles de descomponerse, debido á los movimientos bruscos causados por no estar bien conectados con la máquina.

VARILLAS DE EXTENSIÓN.

Estas permiten al operario hacer el trabajo mucho mejor; generalmente se usan en los rociadores de barriles y equipos movidos por, máquina, pero también resultan convenientes cuando se usan con las bombas de mochilas ó de baldes.

El largo de las varas dependerá del trabajo que sea preciso hacer. Las bombas de mochilas y baldes para rociar árboles nuevos de 5 á 6 pies de altura deben tener varas de 3 pies de largo. Las bombas de barriles deben estar provistas con varas de extensión cuyo largo debe ser ajustado al tamaño de los árboles que hayan de rociarse. Para árboles de 10 á 12 pies de alto empléese una vara de 6 á 8 pies, y para los de mayor tamaño una de 10.

Las varas de extensión hechas con tubo de metal de un cuarto de pulgada, cubierto con bambú, son muy ligeras y poco molestas. Todas estas varas deben tener su llave de cierre, para que el operario pueda cerrarlas y examinar el trabajo que va haciendo. Puede uno mismo fabricar estas varas con un pedazo de tubo de un cuarto de pulgada que tenga roscas en ambas extremidades, en una de las cuales se enrosca la llave y en la otra el pico.

Para árboles muy altos se recomiendan las torres de rociar, que con frecuencia se construyen encima de un vagón de tanque. Generalmente tienen útiles para mover con máquina y vienen en partes ó secciones y se desarman cuando no se usan.

PICOS PULVERIZADORES.

Hay dos clases generales de picos, el de Burdeos, que produce un chorro en forma de abanico, y el Vermorel, que produce un chorro cónico que termina en una lluvia menuda. El chorro del pico Burdeos alcanza más que el de Vermorel sin abrirse. Ambos tipos se usan en la isla, pero el Vermorel es el que casi siempre se emplea para las emulsiones que contienen petróleo. Es preferible la lluvia menuda que produce este pico, cuando se rocía con petróleo, porque sólo se necesita una pequeña cantidad para cubrir los insectos, y además, porque en forma de lluvia menuda la emulsión se reparte mejor.

Los picos Vermorel se hacen de dos tamaños: el más pequeño tiene un mecanismo para limpiarlo mientras que el tamaño mayor no lo tiene. Este último tamaño es más conveniente para bombas de barril y de máquina, y el tamaño pequeño para bombas de mochila. Para rociar árboles pequeños, el pico pequeño, es preferible, porque se pierde menos emulsión. Los picos grandes no deben usarse sino

cuando la bomba tenga bastante fuerza para producir la lluvia menuda. El rociado que moje demasiado no da tan buenos resultados como el de lluvia menuda, porque se pierde mucha solución.

INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS.

INSECTICIDAS PARA INSECTOS MORDEDORES.

VERDIGRÍS.

El verdigrís no puede emplearse en Puerto Rico con tan buen resultado como en los Estados Unidos debido á los fuertes aguaceros que caen casi todos los días en la época de lluvias, pero en algunas de las partes más secas de la isla este insecticida mezclado con cal muerta al aire se puede usar con muy buen éxito como polvo para rociar.

ARSENIATO DE PLOMO.

El arseniato de plomo se usa, y en la actualidad está sustituyendo al verdigrís; tiene la ventaja de que la lluvia no lo arrastra y de que puede usarse sin temor de que queme el follaje. La fórmula es la siguiente:

| | |
|---|----|
| Arseniato de soda (50 por ciento de fuerza).....onzas.. | 4 |
| Acetato de plomo.....id.... | 11 |

Disuélvase el arseniato de soda en 2 cuartillos de agua y el acetato de plomo en 4 cuartillos de agua, usando para ello envases de madera. Mézclense las soluciones y añádanse de 10 á 50 galones de agua. El precipitado blanco que se forma es el arseniato de plomo, que queda en partículas muy finas y permanece en suspensión mucho más que el verdigrís. También puede emplearse con mixtura Burdeos ó con emulsión de kerosina.

ARSENITO DE CAL.

La fórmula para preparar el arsenito blanco de cal es como sigue:¹

| | |
|----------------------------------|---|
| Arsénico blanco.....libras.. | 1 |
| Sal sosa en cristales.....id.... | 4 |
| Agua.....galones.. | 1 |

El Sr. Marlatt dice:

Colóquense estos ingredientes en una vasija de hierro, y hiérvanse durante 20 minutos ó hasta que se disuelvan. Á 40 ó 50 galones de agua agréguese medio cuartillo de esta solución madre y de 3 á 4 libras de cal muerta fresca. Este exceso de cal no sólo se apodera de cualquier cantidad de arsénico en libertad, sino que su distribución en el follaje permite determinar la clase de trabajo que se ha hecho. Esta fórmula ha sido bien probada y usada durante muchos años, y es tan eficaz como cualquiera otra de arsénico, y mucho más barata. Químicamente es arsenito de cal. La soda se emplea para activar el proceso y para asegurar la combinación de todo el arsénico con la cal. Debe tenerse el mayor cuidado al preparar la mezcla madre, y luego debe rotularse de manera clara para que no se confunda con otra sustancia. El único inconveniente que ofrece es la necesidad de manejar estos venenos al hacer la preparación en la casa.

¹ Bol. No. 127 de los Agricultores, Dept. de Agr. EE. UU., ed. rev.

INSECTICIDAS PARA INSECTOS CHUPADORES.

En la isla se emplea gran número de venenos por contacto para exterminar los varios insectos de quereza. Los de mejor resultado son los aceites mezclables, el petróleo crudo, la emulsión de kerosina y el agua de sulfuro de cal.

Muchas de las mejores emulsiones se han rechazado como malas debido simplemente á no haber estado preparadas exactamente como lo indica la fórmula, especialmente las de petróleo crudo y de kerosina; no se ha tenido todo el cuidado necesario al preparar estas emulsiones. Con frecuencia ocurre que al pedir los ingredientes no se dan los detalles necesarios, y el resultado es que los que se reciben no son los que se necesitan. Las emulsiones mal hechas, en las que el aceite se separa del agua después de haber sido diluido, tienen por causa el usar agua salobre y el hacerlas en menos tiempo del que requieren para mezclarlas. Para estas emulsiones debe emplearse el agua de lluvia.

ACEITES MEZCLABLES.

Los aceites miscibles ó mezclables son soluciones concentradas de ingredientes dotados de propiedades insecticidas á los cuales basta solamente añadir agua para formar la emulsión. Generalmente son artículos de comercio y son uno de los mejores destructores de querezas. Algunos cosecheros de frutas usan un aceite miscible manufacturado, y les da muy buenos resultados, habiendo resultado uno de los mejores remedios que se hayan probado para exterminar la quereza. Los cosecheros en grande escala no pueden usarlo, sin embargo, porque es demasiado caro. Las pruebas practicadas aquí demuestran que en dosis de 1 á 25 no sólo destruye todas las crías nuevas y las que ya están cubiertas de su primera concha, sino hasta gran número de las hembras con huevos. Esta emulsión se ha usado con buenos resultados en las chinás y las toronjas. Con una fuerza de 1 á 20 ha hecho caer algunas hojas, pero éstas se hallaban incrustadas de quereza ó eran de ramas muy infestadas. Los aceites miscibles hechos aquí se han experimentado en 1908 y se han probado unas cuantas fórmulas. Las mejores son las hechas con petróleo crudo y aceite de resina. Éstas producen emulsiones muy estables y tienen una fuerza destructiva muy poderosa.

Los aceites mezclables tienen muchas ventajas sobre las emulsiones de kerosina y petróleo crudo. Después de hecho el jabón una vez, ya no se necesita más fuego para hacer la emulsión madre ó las varias disoluciones de ella. Solamente se calienta una tercera parte del jabón y las otras dos terceras partes se hacen con kerosina y agua. El tiempo que se necesita para hacer el jabón es como de una hora.

Si están bien hechas no debe aparecer ningún aceite flotando en la superficie al mezclarlas con el agua. Las emulsiones compuestas con

kerosina no requieren tanto cuidado como las que se preparan con aceites más pesados, como el de resina, parafina ó petróleo crudo.

El 21 de Abril de 1908 se hicieron varios experimentos con la fórmula que se recomienda en el Boletín 79 de la Estación Experimental de Delaware. En esa fecha se incrustaron querezas en los árboles, pero en Marzo de 1909 habían desaparecido. La quereza no se cayó de golpe, pero los árboles han sido lavados con las lluyias y no parecen requerir rociado alguno en la estación venidera. No se notan efectos perjudiciales por el uso de estas fumigaciones, y los árboles han echado su acostumbrada cantidad de renuevos y flores.

Hay siempre un número de hojas que se caen, pero generalmente son las que han estado cubiertas de quereza y se han debilitado por la acción constante del insecto. La pérdida de tales hojas no es perjudicial puesto que más vale que quitarlas. Las hojas saludables y vigorosas no sufren nada. Iguales resultados se han obtenido con parafina y petróleos crudos.

Estas soluciones deben aplicarse con un pico de manguera que produzca una lluvia muy fina, puesto que los aceites penetran muy fácilmente y por esta razón se necesita menos cantidad de éstas que de las viejas emulsiones de kerosina.

Antes de sacar del barril la emulsión madre, debe moverse bien el contenido, pues los aceites suelen separarse cuando se deja quieto el barril.

Hemos encontrado muy conveniente, para mover el contenido, hacer una paleta de un listón de madera que tenga $4\frac{1}{2}$ pies de largo y 4 pulgadas de ancho, con otro pedazo de listón de 10 pulgadas por 4, clavado en una de las extremidades. Con el uso de esta paleta, la emulsión del fondo, que es más espesa que el resto, se viene á la superficie y resulta uniforme la mezcla. Siempre es bueno probar la emulsión madre antes de usarla. Si se nota que el aceite no se ha mezclado bien, añádase un poco de agua y después de agitar bien, pruébese nuevamente, y repítase esta operación hasta que la emulsión quede perfecta. Si no se tiene esta precaución, puede suceder que se rocíe el árbol con una emulsión en que flote el aceite, con lo cual se matarían algunos. Estas emulsiones son bastante estables, y después que se ha determinado la cantidad de agua necesaria para preparar una de ellas, raras veces varía. Cuando se rocíe en gran escala, puede ponerse la emulsión madre en el fondo del tanque y añadir el agua poco á poco, moviéndola hasta haber agregado la mitad del agua; luego se añade el resto del agua y se puede comenzar á rociar.

Ha sido preciso cambiar todas las fórmulas de las soluciones, porque en Puerto Rico todo el rociado se hace en árboles que tienen follaje. La solución de petróleo crudo indicada en el Boletín 49 de la Estación Experimental Agrícola de Connecticut Storrs se varió de

1 á 15 á 1 á 25, por tener ésta última una fuerza exterminadora muy poderosa; no sólo mata la quereza tierna, sinó las hembras con huevos.

Otro tanto puede decirse de aquellas emulsiones en que la parafina y la kerosina se sustituyen por petróleo crudo. Las emulsiones miscibles hechas con aceites de más cuerpo no se evaporan tan pronto como las que se hacen con aceites de menos cuerpo, y por esta razón conservan más tiempo sus propiedades destructivas. Se ha observado que las querezas viejas retienen una parte de aceite que luego se va con las lluvias, y parece ser bastante fuerte para matar las crías jóvenes cuyas madres hayan escapado. Las partículas de aceite de estas emulsiones hechas con kerosina son tan menudas que no han podido verse ni con los cristales más fuertes de un microscopio combinado.

Todo el trabajo que se ha hecho con estas emulsiones ha sido en árboles que no estaban dando fruto. Se probarán en los que tengan fruta para averiguar si hacen caer alguna fruta nueva ó la descoloran.

Direcciones para hacer aceites mezclables.—Tres son las operaciones que deben hacerse al preparar aceites miscibles antes de quedar lista la emulsión para rociar. Primera, el cocimiento de la pasta jabonosa y la adición del agua y la kerosina; segunda, hacer la emulsión madre con la solución del jabón y los varios aceites; y tercera, diluir la emulsión madre para rociar.

La solución del jabón debe hacerse al aire libre ó bajo un rancho, porque la solución es inflamable al llegar á los 300 grados F. También recomendamos que dicha solución se haga en un receptáculo que sea bastante grande para que pueda hervir. Cuando el jabón alcanza 240 grados F. comienza á hervir y sigue hirviendo muy violentamente hasta llegar á unos 280 grados. Durante este intervalo la mezcla hace espuma y aumenta por lo menos el doble en volúmen, así, pues, es muy necesario que el receptáculo sea bastante grande. Cuando el jabón llega á 300 grados F. debe quitarse del fuego y añadirse el agua y la kerosina. En primer lugar viértase la kerosina poco á poco, moviendo bien la mezcla; déjese enfriar un poco, y agréguese agua. Es preferible dejar que se enfríe hasta que el jabón y la kerosina tengan menos de 212 grados F. La siguiente es la fórmula para hacer la solución jabonosa:¹

| | | |
|---|-----------|----|
| Aceite de pescado..... | galones.. | 10 |
| Ácido fénico..... | id..... | 8 |
| Potasa cáustica..... | libras.. | 15 |
| Calientese hasta 300 grados F. y agréguese luego: | | |
| Kerosina..... | galones.. | 14 |
| Agua..... | id..... | 22 |

Al hacer el jabón es bueno tapar el caldero con tablas y hacer un agujero en el medio para poder introducir por él el termómetro y conocer la temperatura. No importa que el jabón llegue á 310 ó 315 grados F., pero no es prudente dejarlo hervir después de haber

¹ Bol. 79 de la Estación de Delaware.

llegado á 300 grados F., porque está más expuesto á inflamarse. Después de lista la solución jabonosa puede apagarse el fuego y poner la mezcla en un barril, añadiendo luego el agua y la kerosina. El jabón debe quedar un poco pegajoso, pero no muy líquido y sin separarse cuando se le deje asentar. Se ha dejado medio barril de esta jabón sin tocarlo durante seis meses, sin que sufriera cambio alguno.

Las emulsiones madre se hacen según la fórmula siguiente: ¹

| | | |
|------------------------|-----------|----|
| Solución de jabón..... | galones.. | 8 |
| Petróleo crudo..... | id..... | 18 |
| Aceite de resina..... | id..... | 4 |
| Agua..... | id..... | 3 |

ó mayor cantidad si fuere necesario.

Esta fórmula no dá la cantidad exacta que se requiere para hacer una emulsión que quede libre de aceite, pues la cantidad varía á veces. Después de haber mezclado bien la emulsión madre, échense algunas gotas en un vaso de agua, y si no flota ningún aceite la emulsión está lista para ser diluida en agua para rociar. Se recomienda usar 1 galón de la emulsión madre por 25 de agua para árboles que no tengan fruto.

EMULSIONES DE KEROSINA Y DE PETRÓLEO CRUDO.

La emulsión de kerosina fué una de las primeras que usaron los cosecheros de la isla. Los resultados obtenidos con un rociado de una solución al 1 por 5 partes de agua no han sido satisfactorios, pues sólo morían las crías jóvenes y las que tenían la primera concha.

Los petróleos crudos han dado mejor resultado, no se evaporan tan pronto como los refinados ó de menos cuerpo, de modo que duran más tiempo en el árbol y matan más quereza. Se necesita menos cantidad de petróleo en la fórmula de petróleo crudo. En estas emulsiones los aceites se separan más ligero que en las de kerosina, y por esta razón no se emplean tanto. Los experimentos hechos han demostrado que la fuerza destructiva de las emulsiones de aceites crudos, en proporciones de 1 á 15 ó 18 partes de agua, es igual á la de kerosina en proporción de 1 á 5.

Apesar de que el costo de ambas emulsiones es el mismo, la de kerosina resulta más cara que la de aceite crudo, porque no se disuelve en tanta agua, siendo la diferencia entre estas dos emulsiones á razón de 1 centavo por galón.

EMULSIÓN DE KEROSINA.

La emulsión de kerosina preparada con jabón de ballena es uno de los insecticidas más antiguos que se emplean. No es tan difícil para hacer como las de aceite crudo y aceites miscibles; sin embargo, no es tan eficaz en sus efectos contra la quereza, pero como quiera que

¹ Bol. 49 de la Estación de Connecticut (Storrs) modificada por aumento de la cantidad de agua que se emplee.

se hace con tanta facilidad y no se separa la usan todavía muchos cosecheros. La fórmula es como sigue:

| | | |
|-----------------------|-----------|---|
| Kerosina..... | galones.. | 2 |
| Agua..... | id.... | 1 |
| Jabón de ballena..... | onzas.. | 8 |

Póngase la kerosina en una bomba de rociar. Disuélvase el jabón en el agua, haciéndolo hervir, y échese la solución en el aceite; mézclense los ingredientes por medio de la bomba durante 10 minutos, dirigiendo el pico de la manguera dentro de la bomba misma. Si es mayor la cantidad de emulsión que se deséa hacer, será preciso bombearla más tiempo. Debe quedar con la consistencia de crema, y durará sin descomponerse de dos á tres semanas.

EMULSIONES DE KEROSINA Y PETRÓLEO CRUDO CON ÁCIDO CARBÓLICO CRUDO.

En 1908 se usó el ácido fénico en combinación con las emulsiones de kerosina y de aceite crudo. Estas emulsiones fueron examinadas con el microscopio y resultaban muy diferentes de las preparadas sin ácido fénico crudo. Las partículas de petróleo se dividen más, siendo á veces su diámetro la tercera ó la cuarta parte del tamaño de las emulsiones que no contienen ácido fénico. La fuerza destructiva de estas emulsiones es mayor que la de las que no llevan ácido fénico, y duran más tiempo. Poco ó ningún petróleo separado se encontró en ellas, aún después de haber dejado las soluciones reposar varias horas.

Es muy posible que el ácido fénico resulte ser un buen fungicida, pero nó tanto como el azufre en la mezcla de azufre y cal. El ácido fénico crudo varía mucho en fuerza.

La fórmula para la emulsión de kerosina con ácido fénico crudo, 100 por ciento (oscura), es la siguiente:

| | | |
|--|---------------------------|---------------|
| Kerosina..... | galones.. | 2 |
| Agua..... | id.... | 1 |
| Jabón de ballena (duro)..... | libra.. | $\frac{1}{2}$ |
| ó bien: | | |
| Jabón de ballena (blando)..... | cuartillo.. | 1 |
| Acido fénico crudo, 100 por ciento (oscuro)..... | $\frac{1}{2}$ cuartillo.. | 1 |

Esta emulsión debe hacerse igual que la de kerosina. El ácido fénico se emulsiona en el agua caliente con el jabón.

El ácido fénico crudo se ha usado en las diversas soluciones de aceite crudo contra las hormigas, y las pruebas practicadas demuestran que la cantidad de petróleo libre que generalmente aparece en estas emulsiones se elimina casi todo.

EMULSIÓN DE PETRÓLEO CRUDO CON SAL SODA.

Esta fórmula se ha empleado para árboles infestados de quereza morada y blanca y aradores del moho:

| | | |
|-----------------------|-----------|----------------|
| Petróleo crudo..... | galones.. | 5 |
| Agua..... | id.... | 5 |
| Jabón de ballena..... | libras.. | $2\frac{1}{2}$ |
| Sal soda..... | id.... | 2 |

Póngase el petróleo en un barril. Disuélvase el jabón y la sal soda en agua hirviendo. Mézclense los dos por medio de la bomba, echando con la manguera dentro del barril por espacio de 15 á 20 minutos. Las emulsiones madres hechas según esta fórmula han dado resultados satisfactorios. Usese 1 parte de la emulsión madre por 15 partes de agua.

SULFURO DE CAL.

El sulfuro de cal es uno de los líquidos simples que existen con propiedades insecticidas y fungicidas, y por esta circunstancia se generaliza más cada día. Lo único en contra de él es el hervirlo, que requiere de 40 á 60 minutos. La fórmula es ésta:

| | | |
|------------------------|-----------|----|
| Cal fresca | libras.. | 20 |
| Flores de azufre | id.... | 15 |
| Agua | galones.. | 60 |

Póngase el azufre en un caldero de hierro y agréguese 1 ó 2 galones de agua hasta formar una pasta espesa; caliéntese, y cuando esté hirviendo la mezcla, añádase la cal. Debe agregarse bastante agua de cuando en cuando para apagar la cal, después de lo cual se deja hervir la mezcla hasta que adquiera un color de oliva verde; esto requiere alrededor de 40 á 60 minutos. Después que la mezcla ha hervido bien, se le añade bastante agua para hacer 15 galones, se cuele y se añaden los otros 45 galones de agua. Esta agua no necesita calentarse, porque la parte hervida contiene bastante calor para conservar la mezcla caliente mientras se rocían los árboles. Debe aplicarse en caliente, aunque se han obtenido buenos resultados con la solución fría de sulfuro de cal. Si se han de preparar grandes cantidades de esta mezcla debe procurarse usar vapor para hervirla.

La solución de sulfuro de cal la hemos aplicado á dos hileras de chinos, toronjas y limoneros en el sembrado experimental que tenemos, para comparar el resultado con el de otras soluciones. Hicimos la solución con 20 libras de cal viva, 15 libras de azufre y 60 galones de agua. Todas las querezas nuevas y los machos ya crecidos y también una cantidad de hembras con huevos murieron. El rociado á que nos referimos se hizo en enero 16 de 1907, y á los ocho días no encontramos ningunas crías nuevas. Los resultados con sulfuro de cal no son iguales á los obtenidos con aceites mezclables hechos con parafina, kerosina ó petróleo crudo, pero son mucho más superiores que los obtenidos con la emulsión de kerosina. El costo de la solución de sulfuro de cal es casi igual al de los aceites miscibles en proporción de 1 á 20, pero es bueno usar el aceite en la proporción de 1 á 25, y en algunos casos 1 á 30, resulta el costo de ésta más barato que la de sulfuro de cal.

El sulfuro de cal no solamente es un buen insecticida sino que también tiene propiedades fungicidas. En los plantíos donde se ha usado el sulfuro de cal, se encuentra muy poca quereza y casi ninguna fruta corroida. Aunque esta solución se empleó contra la quereza morada nada más, también produjo efecto contra el arador.

Debe tenerse mucho cuidado al aplicar un fungicida, á menos que contenga algunas propiedades insecticidas. Las distintas clases de

querezas son atacadas por los hongos beneficiosos, que de seguro morirían con los fungicidas; por lo tanto recomendamos que se aplique un insecticida, antes ó después de usar un fungicida, de modo que la quereza no gane mucho terreno y dañe la fruta; ó lo que es más práctico aplicar una solución que sea á la vez fungicida é insecticida. El sulfuro de cal parece reunir estas dos condiciones. Esta solución tiene por lo menos dos ventajas sobre las emulsiones de petróleo, y es que se adhiere del árbol y dura de tres á cuatro meses y durante todo ese tiempo parece conservar parte de sus propiedades favorables. Cuando se seca es blanco, y esto facilita el ver las partes del árbol que se han quedado sin rociar.

Las propiedades fungicidas del sulfuro de cal no se conservan en el árbol tanto como las de la mezcla ó mixtura Burdeos. Esto se ha notado en un plantío en el que se había usado el daldó Bordelés, y los hongos beneficiosos no comenzaron á atacar la quereza sino al cabo del primer año. Se aplicó el sulfuro de cal al mismo plantío, y á los seis meses ya se habían fijado allí los hongos beneficiosos y contrarrestaban el trabajo de la quereza.

LAVADO DE SODA CÁUSTICA Y AZUFRE.

La fórmula que sigue se ha usado mucho en la Florida contra la araña roja y el arador:¹

| | | |
|-----------------------------------|-----------|----|
| Flores de azufre..... | libras.. | 20 |
| Soda cáustica, 98 por ciento..... | id.... | 10 |
| Agua..... | galones.. | 20 |

Para rociar empléense 2 galones de emulsión madre por 50 galones de agua. Á esta fuerza mueren los aradores y arañas, pero no los huevos. Puede añadirse el azufre á las emulsiones de kerosina y aceites crudos como remedio contra el arador y la araña roja.

FÓRMULA PARA LA EMULSIÓN CONTRA HORMIGAS.

Por más que la hormiga es un insecto mordedor, son muy poco satisfactorios los resultados obtenidos con el uso de venenos estomacales, porque las hormigas los comen durante poco tiempo. Usando cebos envenenados pueden, sin embargo, combatirse las hormigas. He aquí una fórmula que ha dado magníficos resultados:

| | | |
|--|-------------------|---------------|
| Agua..... | cuartillo.. | 1 |
| Jabón (potasa cáustica de Good ó jabón de ballena ó jabón azul de Fairbank)..... | libra.... | $\frac{1}{2}$ |
| Ácido fénico crudo, 100 por ciento (oscuro)..... | medio cuartillo.. | 1 |

Disuélvase el jabón en agua y agréguese el ácido fénico crudo, y luego bastante agua para hacer 2 cuartillos. Esto debe servir de solución madre, usando medio cuartillo de ella por 6 galones de agua.

¹ Bol. No. 127 de los Agricultores, Dept. de Agr. EE. UU., ed rev.

CALDO Ó MIXTURA BORDELES.

La mixtura Bordeos se usa junto con el arseniato de plomo. De este modo se aplican dos soluciones á un mismo tiempo—un veneno estomacal y un fungicida. Esto es mucho más económico y se obtienen exactamente los mismos buenos resultados que si se usaran las dos soluciones separadamente. La fórmula de esta mezcla Burdeos es la siguiente:

| | | |
|-----------------------|-----------|----|
| Sulfato de cobre..... | libras.. | 4 |
| Cal viva..... | id.... | 6 |
| Agua..... | galones.. | 50 |

Disuélvase el sulfato de cobre en 25 galones de agua; esto se hace fácilmente poniéndolo en un saco suspendido dentro del agua por medio de una cuerda; así se puede saber si toda la cantidad de sulfato se disuelve. Apáguese la cal con poca agua y añádase suficiente agua para hacer 25 galones. Los dos ingredientes, sulfato de cobre y cal, pueden usarse como solución madre. Para hacer la Burdeos, úsense partes iguales de las dos, echándolas en el tanque ó barril de la bomba al mismo tiempo.

Para mezclar estos ingredientes deben usarse envases de madera, porque la mezcla Burdeos corroe el hierro.

Las soluciones madres de mezcla Burdeos se pueden hacer apagando 50 libras de cal en un barril y añadiéndole bastante agua para hacer 25 galones; para cada barril de solución úsense 3 galones de la mezcla de cal. Del mismo modo disuélvanse 50 libras de sulfato de cobre en 25 galones de agua y para cada barril de solución úsense 2 galones de dicha solución. Para obtener los resultados mejores debe prepararse cada una de estas soluciones por separado con 25 galones de agua y luego mezclarlas.

Para rociar con mezcla Burdeos se necesita una bomba que tenga una buen batidor, porque el precipitado, que es una unión química de la cal y el cobre, tiene tendencia á asentarse. Todas las partes de la bomba deben ser de metal, y no de hierro.

INDICACIONES ACERCA DE LA COMPRA DE INGREDIENTES.

Debe ejercitarse un cuidado extremado al comprar los ingredientes para el jabón y las emulsiones madres. Existen diversas calidades de los varios ingredientes en el mercado, pero por nuestra experiencia en esta estación y en los Estados Unidos podemos decir que es mejor comprarlos directamente á los grandes fabricantes y exactamente de las clases que se necesitan. Las siguientes clases y precios son cotizaciones de casas de Nueva York:

Aceite de sábalo, ó de pescado, puro, en lotes de barriles, de 30 á 37 centavos galón.

Potasa cáustica, 92 por ciento, molida, puede comprarse de 8 á 9 centavos la libra, por quintales.

Hay muchas clases de ácido fénico en el mercado, que varían entre 20 y 100 por ciento. Las clases inferiores no sirven para pre-

parar el jabón porque tienen la tendencia de producir jabones espesos, que no emulsionan los aceites. El ácido fénico crudo de primera, al 100 por ciento de color pajizo puede conseguirse de 40 á 45 centavos galón, por barriles. También se consigue un ácido fénico crudo al 100 por ciento de color oscuro, que ha dado los mismos buenos resultados. Éste es unos centavos más barato el galón que el de color pajizo.

El aceite de resina es un aceite vegetal que se obtiene en las refineries de trementina y cuesta de 23 á 26 centavos galón, por barriles.

RESÚMEN.

La condición actual de la industria citrosa en Puerto Rico es muy halagüeña; no se encuentran en los sembrados insectos que no puedan contrarrestarse con el debido tratamiento.

Para los insectos mordedores, el arseniato de plomo es la mejor solución en vista de las condiciones existentes en la Isla. El cardenillo ó verdigrís no tiene la propiedad adherente del arseniato de plomo.

Las soluciones para rociar que contienen aceites, se usan para insectos de la clase de la quereza, pero también sirven contra el arador y la araña roja. Sin embargo, cuando se rocía para destruir estos dos insectos nada más, sería preferible usar las soluciones de azufre.

La quereza morada ha sido el peor enemigo, pero desde que se han introducido los tapavientos, los hongos beneficiosos juegan un papel muy importante en su destrucción.

La quereza semiesférica y la roja de la Florida se contrarrestan fácilmente por medio de las soluciones que sirven contra la morada y la blanca; igualmente la mosca blanca. Es muy raro que estos insectos exijan un tratamiento especial.

Se recomienda como muy conveniente coger toda la fruta antes de que comience la segunda florecida, de modo que el rociado que se haga limpie bien los árboles para la nueva cosecha. Si se limpian bien los árboles de este modo, desaparecerá la probabilidad de que la fruta resulte con quereza.

Mucha parte de la fruta cultivada ha perdido su vista bien por causa de los hongos, golpes mecánicos ó por los insectos, á cuyos dos últimos casos llamamos especialmente la atención. Los insectos que producen las erosiones mayores en las frutas son las hormigas, el gorgojillo de la hoja del chino, los aradores y las arañas rojas. Estos dos últimos corroen la fruta.

Todos estos insectos, sin embargo, pueden combatirse con las soluciones que damos en este folleto.

Los daños mecánicos son causados por el frote ó el golpe de la fruta contra algún objeto extraño, como por ejemplo, las hojas ó las ramas.

EMULSIONES.

De las varias emulsiones de aceite que se han introducido, las que parecen ser mejores son las de aceites mezclables y de petróleo crudo y kerosina, cuyas dos últimas se hacen con ácido fénico crudo, á 100 por ciento (oscuro).

Por ahora recomendamos los aceites miscibles solamente para árboles que aún no han dado fruto. No hemos hecho todavía pruebas con árboles paridos. Puede ser práctico usar estas emulsiones en árboles que tengan fruto variando la fórmula, pero entonces tal vez será necesario rociar por segunda ó tercera vez, porque las soluciones muy debilitadas sólo matan los insectos nuevos.

Al comprar materiales para hacer aquí los aceites miscibles debe tenerse especial cuidado en conseguir exactamente la clase de ingredientes citados en este folleto. Estos aceites mezclables no resultan á los cosecheros pequeños, debido á que los ingredientes comprados en cantidades pequeñas son más caros; pueden sin embargo, obtenerse por alguna asociación, ó por varios cosecheros pequeños que se reúnan para comprarlos.

Para los árboles que no estén paridos se recomienda á los cosecheros pequeños que usen las emulsiones de kerosina y petróleo crudo con ácido fénico crudo al 100 por ciento (bien color pajizo ú oscuro); úsense de 1 á 5 para la emulsión de kerosina y de 1 á 16 ó 18 partes de agua para las de petróleo crudo, contra la quereza morada y la blanca, y repítase el rociado á las tres semanas.

Para árboles paridos úsense las emulsiones de kerosina ó de petróleo crudo hechas con ácido fénico crudo al 100 por ciento (amarillo ú oscuro); disuélvaseles 1 á 8 ó 1 á 25 partes de agua, respectivamente, repitiendo el rociado cada dos semanas cuatro ó cinco veces.

Las emulsiones de kerosina y petróleo crudo se mejoran mucho adicionándoles una pequeña cantidad de ácido fénico crudo. Cuando se use éste, las partículas de petróleo se dividen mejor y las emulsiones resultan más uniformes. Esto ocurre especialmente en las emulsiones de petróleo crudo.

Las emulsiones que se hacen con sal soda se adaptan especialmente á los plantíos en que abunde el ácaro del moho. Este hongo acompaña la quereza *Lecanium* y la mosca blanca.

El lavado ó solución de sulfuro de cal es la mejor combinación de fungicida é insecticida. Como insecticida tiene gran valor para combatir la quereza morada, la araña roja, y el arador, y como fungicida se usa contra la escama.

Debe tenerse mucho cuidado al aplicar los fungicidas, porque destruyen todos los hongos que atacan las varias clases de querezas. Hay ocasiones en que es preciso aplicar fungicidas, pero antes de emplearlos es menester que la quereza se haya combatido bien, de

lo contrario deberá usarse un insecticida inmediatamente después del fungicida.

ÉPOCA DE HACER EL ROCIADO.

Las condiciones para rociar en Puerto Rico son muy distintas de los Estados Unidos. Hay muchos insectos que no tienen fecha fija para presentarse, y así sucede especialmente con los insectos querezosos. La constante aparición de crías nuevas hace más difícil el trabajo del rociado, y sólo estudiando con cuidado y observando constantemente es que se aprende á reconocer la condición de los árboles y puede determinarse cuando es necesario rociar.

Á veces es necesario rociar la fruta casi madura y esto complica las cosas, porque habrá de emplearse una solución mucho más débil que para árboles sin fruto.

En la isla, el chino no tiene fecha fija para florecer, y otro tanto puede decirse de los árboles en plantíos individuales. Algunos años la florecida es muy desigual, habiendo árboles que florecen de un golpe, mientras que otros no presentan ni señales de flor. Esos mismos árboles florecen un año en Febrero y al año siguiente en Mayo ó Junio. Generalmente hay dos épocas en que hay florecidas, en Enero y en Julio.

Las épocas de lluvia y de seca ocurren en distintas fechas en diferentes partes de la isla. Ocurre que mientras en Mayaguez está en época de seca, Río Piedras y Pueblo Viejo pueden estar en la de lluvia.

Estas condiciones tan variables hacen imposible poder dar reglas fijas y exactas respecto á la época de rociar.

Cuando la fruta tiene el tamaño de un guisante, el rociado con casi cualquiera de las soluciones le hace daño, de modo que debe dejarse hasta que la fruta haya llegado al tamaño de una nuez, porque entonces la fruta está menos expuesta á sufrir con las emulsiones. Una emulsión débil de kerosina, 1 por 8 ó 9, ó de petróleo crudo, 1 por 25, es la que debe usarse. Comoquiera que éstas son soluciones débiles, deberán hacerse por lo menos de tres á cinco rociados con intervalos de dos semanas para matar todos los insectos.

TAPAVIENTOS.

Los tapavientos (Grabados IV y V) son tan esenciales en un plantío, como el rompeolas en un puerto. En aquellos plantíos que están completamente protegidos, poco ó ningún rociado es necesario contra la quereza morada y la blanca, porque los hongos beneficiosos que nacen en condiciones de humedad contrarrestan aquéllas.

El mangó es el mejor tapavientos permanente, y le sigue la caña bambú, que si bien crece con más rapidez, no tiene valor comercial.

Los tapavientos provisionales son numerosos, y entre los mejores se cuentan los gandules y las diversas clases de guineos. Éstos, al cabo de un año, forman un tapavientos muy espeso, ventaja que

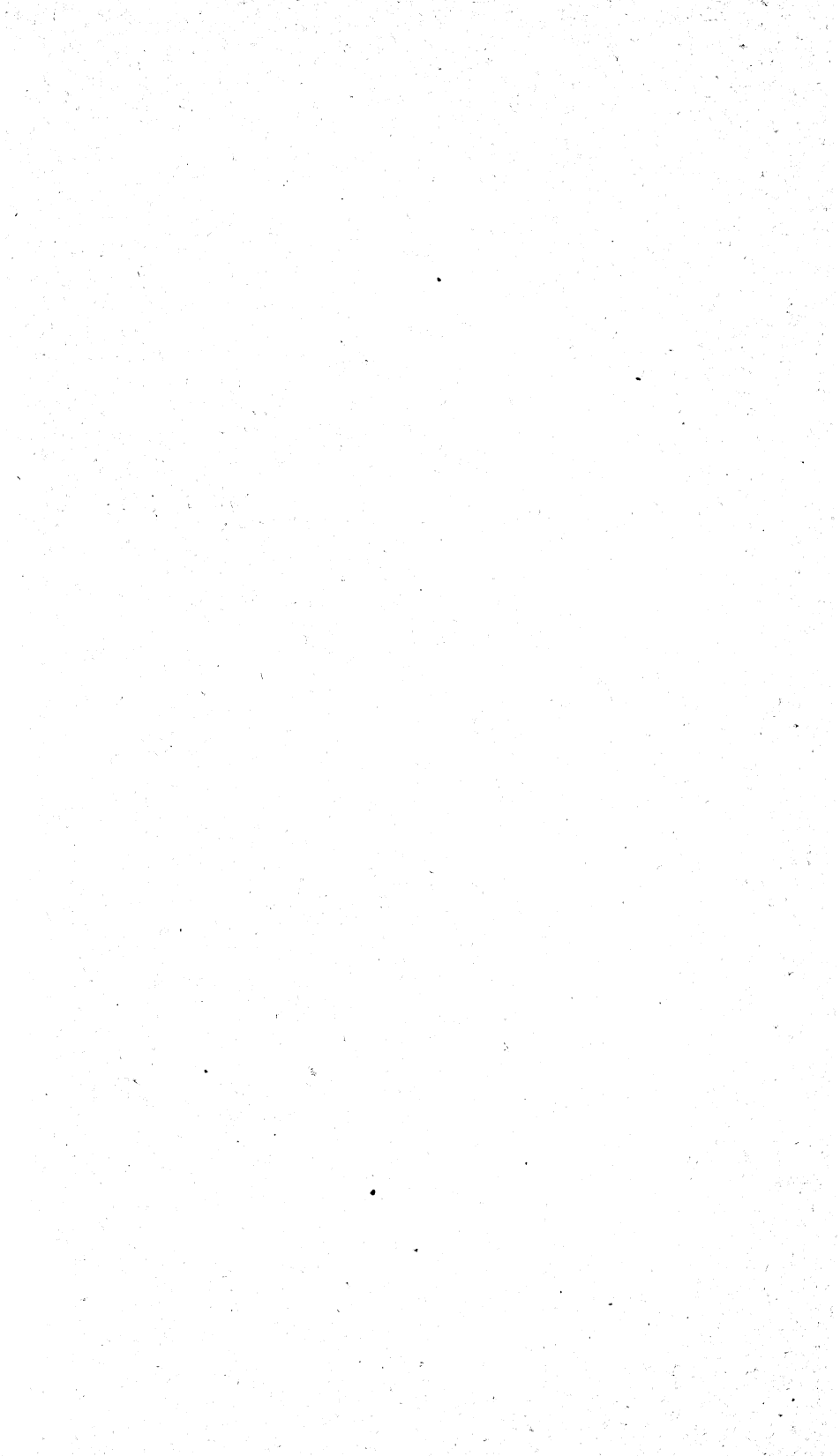
tienen sobre el gandul. Cuando se siembran los árboles muy juntos los gandules, que es una legumbre, debe usarse para tapavientos.

BOMBAS PARA ROCIAR.

La bomba de mochila es el tamaño más conveniente para rociar los árboles muy nuevos. La bomba de barril es la más generalizada entre los cosecheros de Puerto Rico. Comoquiera que los plantíos se van desarrollando y es menester rociar más, dentro de poco resultará más práctico usar máquinas para rociar.

Con éstas puede aplicarse más solución con menos costo. En la actualidad muchos cosecheros no pueden hacer el trabajo en sus sembrados en menos de tres ó cuatro semanas, y cuando se emplea la solución de azufre, repitiéndola á intervalos de dos semanas, es casi imposible hacer un buen trabajo, debido á que los aparatos para rociar no son adecuados.





MICHIGAN

M



M

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
GRADUATE LIBRARY

DATE DUE



THE UNIV

M



MICHIGAN

M



M



M



AT



M



**DO NOT REMOVE
OR
MUTILATE CARD**



